
UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01183517 0

d'Archiac, membre de l'

hommage respectueux de l'a

J. Martin

ÉTAGE RHÆTIEN

Extrait du 12e volume des *Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.*

ZONE A AVICULA CONTORTA

OU

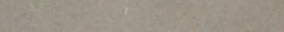
ÉTAGE RHÆTIEN

ÉTAT DE LA QUESTION

PAR

JULES MARTIN

Membre de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.



PARIS

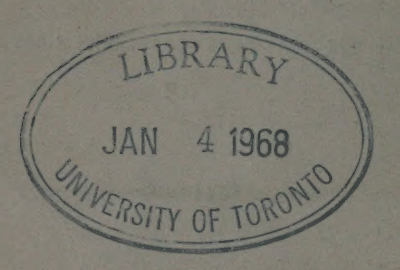
CHEZ F. SAVY, ÉDITEUR

libraire des Sociétés géologique et météorologique de France,

24, RUE HAUTEFEUILLE

—

1865


LIBRARY
JAN 4 1968
UNIVERSITY OF TORONTO

ZONE A AVICULA CONTORTA

OU

ÉTAGE RHÆTIEN

ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION.

EXPOSÉ PRÉLIMINAIRE

L'intérêt européen que la zone à *Avicula contorta* a le privilége de captiver depuis si longtemps, s'explique par la position qu'elle occupe dans la série des terrains.

Stratigraphiquement placée aux confins du Keuper et du Sinémurien, elle jouit du singulier avantage de présenter une faune mixte participant à la fois de la faune triasique et de celle du Lias, tout en conservant un cachet particulier, un caractère spécial.

De là trois opinions en présence, en ce qui concerne la classification de ces dépôts :

Pour les uns c'est la partie la plus élevée, le dernier terme du Trias ;

Pour d'autres c'est une période distincte et qui doit constituer un étage à part ;

Pour d'autres enfin, c'est l'époque de première apparition de types organiques vraiment liasiques, et, à ce titre, ce groupe leur semble plutôt devoir être rattaché au Lias.

Voilà pour les paléontologistes.

Considérée au point de vue stratigraphique et minéralogique, la question ne se prête pas moins à la controverse.

Tandis que les uns s'appuient sur le caractère pétrographique, et la parfaite concordance que, suivant eux, cet horizon présente avec les dépôts keupériens, pour les rattacher au Trias, d'autres, au contraire, signalent des discordances avec ce dernier terrain, et trouvent que les affinités lithologiques et stratigraphiques du groupe dont il s'agit, le rapprochent bien plus du Lias que de l'étage inférieur.

Les derniers enfin, ne donnant aux discordances de stratification qu'une valeur restreinte et toujours locale, repoussent cet argument, aussi bien que les données pétrographiques, parce que, disent-ils, elles sont nécessairement subordonnées à la nature des dépôts sous-jacents et au milieu dans lequel elles se sont produites.

Pour ceux-ci, c'est dans l'étude exclusive des débris animalisés que gît la solution, ce qui ne les empêche pas d'arriver, par cette voie, à des résultats tout aussi contradictoires.

A quoi tiennent donc ces divergences d'opinion ?

A la complexité du sujet d'abord, et ensuite à une étude trop circonscrite, trop localisée de la question ; à des idées conçues à un point de vue trop spécial et trop restreint, quand il n'est pas systématique.

Certes les monographies locales sont d'excellentes choses ; mais c'est à la condition qu'elles restent des œuvres purement analytiques, et que leurs auteurs ne cèdent pas, comme il arrive trop souvent, au désir de tirer de faits

particuliers des conclusions d'un ordre général; en un mot, qu'ils n'aient pas la prétention de juger souverainement d'une question à l'aide des données incomplètes et parfois exceptionnelles qu'ils possèdent sur la matière.

Aussi il n'est pas douteux pour nous que dans la plupart des conflits géologiques et dans celui-ci en particulier, les dissidences seraient beaucoup moins nombreuses, beaucoup moins prononcées, si les explorateurs avaient eu le même champ d'observations.

Une autre cause encore, cependant, amène la confusion dans les discussions: c'est l'impossibilité où l'on est souvent, malgré les efforts les plus consciencieux, d'assigner des limites précises à l'espèce paléontologique. Il en résulte que, dans certaines circonstances, on est amené à considérer comme différentes des formes spécifiques semblables, et comme identiques des espèces réellement distinctes.

Ce travail de détermination, si délicat, si hérissé de difficultés pour les espèces actuellement vivantes, lors surtout qu'il s'agit de mollusques, devient impraticable dans bien des cas pour les restes fossiles dont nous ne possédons que les contours extérieurs, sans aucune trace des caractères essentiels du genre ou de l'espèce.

De là des discussions interminables comme celles qui se sont élevées au sujet des *Cardium Philippianum*, *Pecten Valoniensis*, *Ostrea Haidingeriana*, etc.

Il ne faudrait donc attacher à la polémique engagée au sujet de la zone à *Avicula contorta* qu'une importance secondaire, si les recherches qu'elle a provoquées et les résultats auxquels elle a conduit ne soulevaient pas une question d'une immense portée philosophique, à savoir: quelle a été la loi de succession des êtres organisés à la surface du globe.

Pendant longtemps, et on peut dire jusqu'à ces dernières années, la géologie systématique n'admettait au rang d'étage, parmi les dépôts sédimentaires, que les périodes en

discordance de stratification avec celles qui les précèdent et celles qui les suivent, périodes dont on disait les faunes complétement isolées des faunes voisines.

On semblait alors persuadé que l'extinction des innombrables espèces dont nous trouvons les restes enfouis dans le sol, devait être attribuée aux commotions cataclystiques, et que la plupart des organismes aujourd'hui perdus, avaient disparu à la suite de chacune de ces grandes débâcles pour faire place à de nouvelles créations.

Ces idées qui ont eu de nombreux prosélytes et d'ardents défenseurs, ont perdu tout crédit dans ces derniers temps et se sont évanouies devant un examen plus attentif, plus minutieux des terrains et des débris organisés qu'ils contiennent.

L'étude de la zone à *Avicula contorta* a contribué plus que toute autre, peut-être, à mettre en parfaite évidence le peu de fondement de cette théorie qui n'avait en réalité d'autre base que l'imagination de celui qui l'avait conçue.

La position stratigraphique de ce groupe sédimentaire placé, comme nous l'avons vu, à la jonction de deux des plus importantes formations du globe, le Trias et les terrains Jurassiques, ne devait pas peu contribuer, en effet, à dessiller les yeux des plus obstinés.

Voici deux terrains que l'on disait séparés par de profondes discordances de stratification ou d'isolement, dont les faunes étaient données comme complétement distinctes et sans aucun rapport spécifique entre elles, qui nous présentent aujourd'hui à leur limite commune des dépôts en concordance tantôt avec le Keuper, tantôt avec le Lias, le plus souvent avec tous les deux, et dont la faune régénérée et autonome est en transition et avec celle qui la précède et avec celle qui la suit.

Toute idée d'action violente doit donc ici disparaître pour expliquer les modifications survenues dans cet ensemble organique, car nulle part il n'a été établi que ces modifica-

tions avaient été subordonnées aux perturbations locales qui ont été signalées dans certaines contrées, soit au commencement, soit à la fin de cette période transitoire.

Ainsi, dans la Côte-d'Or, nous voyons la plus grande partie des espèces caractéristiques de ce groupe disparaître et s'éteindre avant le dépôt de l'Infra-Lias proprement dit, bien qu'il ne soit survenu aucun trouble, aucun temps d'arrêt dans la sédimentation entre ces deux zones paléontologiques.

Dans la Lorraine, le Luxembourg et une grande partie de l'Allemagne, où la concordance du dépôt en litige avec le Keuper paraît constante, très peu d'espèces franchement triasiques atteignent cet horizon, tandis qu'un ensemble imposant de formes organiques nouvelles y surgit et s'y développe pour s'éteindre ensuite à peu près toutes avant l'apparition du Lias.

Enfin, en Angleterre, la faune du *Bone-bed* n'est ni moins spéciale, ni moins exclusive, bien que le parallélisme le plus complet ne cesse d'exister entre ses assises et celles du Keuper, et que, d'un autre côté, les relations stratigraphiques soient si intimes avec les dépôts de la zone à *Ammon. planorbis* que l'on ne sait pas encore où fixer la limite commune à ces deux dépôts.

A en juger par ces faits qui se reproduisent de proche en proche dans toutes les zones paléontologiques, aussi bien dans celles qui ont été considérées jusqu'ici comme essentiellement constitutives des étages classiques, que dans les zones transitoires, il paraît établi aujourd'hui que la *disparition* des espèces a généralement eu lieu durant les périodes de calme, et que, conformément à ce qui se passe chez les individus d'une même race, l'existence des unes n'a été qu'éphémère, tandis que celle des autres a plus ou moins persisté, suivant le degré de vitalité qui avait été départi à chacune d'elles.

Sans doute les commotions violentes, les soulèvements

brusques, ont rudement éprouvé les faunes paléontologiques et dû souvent en anéantir presque complétement les membres sur tel ou tel point du globe ; mais il semble désormais impossible d'admettre que ce soit aux grandes révolutions dont notre planète a été si souvent le théâtre, qu'il faille attribuer la disparition des races éteintes.

L'évidence des faits proteste partout contre cette théorie.

Ce que l'on a appelé jusqu'ici en géologie, les formations, les étages, ne sont donc ni des divisions naturelles, ni des unités de temps, mais bien des coupures artificielles destinées seulement à faciliter l'étude.

Tous les géologues qui puisent exclusivement leurs idées dans une étude attentive de la nature, l'ont depuis longtemps reconnu et proclamé.

« Les systèmes, dit M. Renevier (1), sont des groupe-
« ments plus ou moins artificiels, nécessaires pour une clas-
« sification générale des terrains, et qui doivent, autant
« que possible, comprendre dans un même groupe les éta-
« ges dont les faunes sont les plus analogues. Toutefois, à
« mesure que les découvertes nouvelles viennent combler
« les lacunes qui existaient entre les systèmes admis, les
« limites de ceux-ci deviennent de plus en plus vacillantes
« et incertaines. Ces nouveaux étages sont nécessairement
« intermédiaires au point de vue paléontologique, comme
« ils le sont au point de vue stratigraphique. De là des con-
« troverses presque inépuisables, comme celles qui ont eu
« lieu pour le calcaire *pisolitique*, pour les couches de Pur-
« beck, et celle qui a maintenant pour objet la zone à
« *Avicula contorta*, controverses qui ne sont certes pas inu-
« tiles, car elles donnent une forte impulsion à l'étude géo-

(1) Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises. Infra-Lias, *Bul. soc. vaudoise des sciences naturelles*, t. VIII, p. 52.

« graphique et paléontologique de ces nouveaux étages. »

Le but que nous nous sommes proposé en entreprenant cette étude est précisément de rechercher auquel des deux systèmes, Triasique ou Jurassique, entre lesquels elle se trouve comprise, doit être rattachée cette zone à *Avicula contorta*, objet de tant d'appréciations contradictoires.

Déjà précédemment nous avons établi quelles sont dans la Côte-d'Or les affinités de la faune spéciale à cet horizon; mais, comme les nombreux travaux entrepris dans le même but en France, en Italie, en Allemagne, en Suisse et en Angleterre, sont loin d'aboutir tous aux mêmes résultats, la question reste tout aussi indécise et réclame plus impérieusement que jamais une solution.

Il nous a semblé que le seul moyen de fixer les géologues à ce sujet était de réunir les matériaux publiés, de les grouper, de les coordonner de manière à en former un tout unique d'où l'on puisse tirer ensuite de solides conclusions.

Ce travail synthétique, impraticable il y a quelque temps, parce qu'il n'aurait conduit à rien de décisif, nous semble offrir de sérieuses garanties aujourd'hui que la zone litigieuse a été l'objet d'études attentives et soutenues dans presque toutes les parties de l'Europe, au triple point de vue pétrographique, stratigraphique et paléontologique.

Aussi sommes-nous disposé, en ce qui nous concerne, à accepter, sans la moindre réserve, les résultats auxquels nous conduira cette étude, quelque opposés qu'ils puissent être à l'opinion que nous avons professée jusqu'ici dans la question, et nous espérons qu'ils rallieront de même la majorité des géologues.

L'idée que nous mettons aujourd'hui à exécution n'est pas neuve, et nous n'aurons même pas le mérite de l'avoir conçue le premier.

M. Alphonse de Dittmar, en effet, nous a déjà précédé dans cette voie, et nous devons à ses patientes et labo-

rieuses recherches sur la matière un travail très remarquable au point de vue paléontologique.

Loin de regretter cette circonstance, nous nous estimons très heureux, au contraire, d'avoir été devancé par ce jeune et savant géologue, car les ressources bibliographiques dont nous disposons ne nous auraient probablement pas permis de reconstituer la faune et la flore de cette époque d'une manière aussi splendide.

Dans tous les cas, il nous eût été difficile de nous livrer à une critique aussi éclairée des éléments paléontologiques et d'en discuter la synonymie avec une aussi parfaite entente du sujet; ce n'est pas, cependant, que nous partagions toujours les idées de l'auteur. Nous croyons, au contraire, qu'il a parfois considéré comme distinctes des espèces identiques et réuni sous un même nom des types différents.

Il nous a semblé aussi que M. de Dittmar n'avait pas fait une part suffisante aux éléments pétrographiques et stratigraphiques, et qu'il y avait là une lacune importante à combler.

Ce n'est pas assez, à notre sens, de rappeler les résultats des principaux auteurs et d'en discuter les conclusions; il faut avant tout un cadre au tableau, et ce cadre obligé, c'est l'étude de la constitution stratigraphique et pétrographique du terrain qui nous occupe sur les divers points où il a été étudié.

L'auteur a été beaucoup plus complet sous d'autres rapports, et nous trouvons très ingénieuse l'idée qu'il a eue de mettre à l'appui de son travail une carte exécutée avec soin et au moyen de laquelle on peut embrasser d'un coup d'œil l'extension géographique aujourd'hui connue de la zone litigieuse.

A l'aide de ce procédé, nous voyons ce dépôt apparaître d'abord en Irlande, entre Londonderry et Belfast, puis en Angleterre, où nous en suivons les affleurements d'York à

Leicester, de Leicester à Warwick, Worcester, Gloucester et Bristol, et de cette dernière localité à Axmouth, où il décrit plusieurs sinuosités, puis enfin aux environs de Watchet et de Cardiff.

D'Axmouth, ces couches, probablement englouties sous les eaux de la Manche, vont réapparaître en France, à Valognes et dans les environs, puis elles plongent sous les formations plus récentes pour ne plus se montrer qu'au pourtour du plateau central, où elles forment une ceinture étroite et presque continue aux roches de cristallisation.

Plus au Sud, ces dépôts apparaissent aussi dans les Cévennes, puis dans la Provence et de l'autre côté des Alpes, à la Spezzia et en Lombardie, depuis le lac de Côme jusqu'au lac de Garde.

Dans les Alpes orientales, le même horizon, admirablement développé depuis le Rhin, au-dessous du lac de Constance, jusqu'à Vienne, se poursuit même en Hongrie, dans la chaîne des Karpathes.

Au nord de la Bavière, nous le retrouvons aux environs de Baireuth et de Bamberg, puis, en montant encore, dans la Thuringe, le Hartz et le Hanôvre, aux environs de Brunswick.

Enfin, il en existerait quelques pointements à l'île Helgoland, dans la mer du Nord, à l'île Bornholm, dans la Baltique, et aussi probablement à la pointe sud du royaume de Suède, où la zône à *Am. planorbis* paraît être très bien développée.

Si nous revenons maintenant aux confins de la Bavière et du Wurtemberg, où nous avons quitté cette zone, nous la retrouvons partout aux environs de Stuttgard, à Esslingen, Nürtingen, Tübingen, etc., puis, en descendant sur Schaffouse et Bâle et jusqu'au bord du lac de Genève, à Meillerie.

Enfin, de l'autre côté de la chaîne du Jura, en France, nous en retrouvons des lambeaux à Lons-le-Saunier, Sa-

lins et Besançon, puis une bande continue partant des Vosges et se dirigeant sur Luxembourg, par Vic, Château-Salins et Kédange, pour aboutir ensuite à Lævelange, Jamoignes, Arlon et Villers-sur-Semois.

Tout cela est très exact et très complet ; mais ce n'est pas assez. A l'extension géographique il est indispensable de joindre des données aussi détaillées que possible sur la constitution de ces assises au triple point de vue stratigraphique, pétrographique et paléontologique, pour chacune des régions citées, si l'on veut ensuite discuter l'opinion des auteurs en parfaite connaissance de cause.

Ce sera le but de la revue historique à laquelle nous allons nous livrer, revue que nous diviserons, pour plus de clarté, en un certain nombre de groupes naturels, à la manière, à peu près, dont cela a été fait par M. d'Archiac, pour son *Histoire des progrès de la Géologie*, à laquelle nous emprunterons, d'ailleurs, une bonne partie de nos documents.

Nous examinerons ainsi successivement les travaux publiés sur la matière en Angleterre, dans l'Allemagne du Nord, l'Autriche septentrionale, le Wurtemberg, la Bavière, le Vorarlberg et le Tyrol septentrional, l'Italie, la Suisse et la Savoie, et, enfin, la France et la Belgique, en consacrant un chapitre spécial à chacune de ces divisions.

PREMIÈRE PARTIE

EXAMEN HISTORIQUE DE LA QUESTION

I

ANGLETERRE.

Dès 1842, les découvertes que fit M. Brodie aux environs de Cheltenham, dans une petite couche calcaire placée entre les marnes irisées et le calcaire à gryphées, donnèrent à cet horizon une certaine célébrité. Il s'agissait de débris de coléoptères appartenant à divers genres, parmi lesquels un *Buprestide*, puis des *Tipules*, des larves de Cousins, des ailes de Libellules et autres sortes d'insectes (1).

A peu près au même niveau stratigraphique, à Watchet, à Golden-Cliff, à Saint-Hilary (Glamorganshire) et à Axmouth (Devonshire), on avait également signalé une assise remplie d'ossements et de débris de poissons.

Dans l'opinion de M. Brodie, ces dépôts étaient contemporains et devaient être considérés comme les parties les plus inférieures du Lias. Les données stratigraphiques et paléontologiques s'accordaient, selon lui, pour l'établir.

La même année, M. Strickland découvrait de son côté la même couche à ossements, pétrie d'écailles, de dents et d'os de poissons, ainsi que de coprolithes à Coombe-Hill, Wainlode-Cliff et Bushley (2).

---

(1) *Proceed. geol. soc. of London*, t. IV, p. 14, 1842.
(2) *Ibid.*, t. III, p. 585 et 732.

A Vainlode-Cliff, les assises fossilifères, nombreuses et assez puissantes, présentaient successivement de haut en bas le calcaire bleu à insectes, passant à une argile schisteuse blanchâtre, puis un calcaire jaune pétri de *Cypris* et de petites coquilles ressemblant à des *Cyclas;* et enfin, à 6 mètres au-dessous environ, la couche à ossements et à débris de poissons.

Comme l'auteur précédent, M. Strickland rattacha ces divers dépôts à la période liasique.

Cependant Agassiz, auquel les débris de poissons de ce *Bone-bed* avaient été soumis, les étudia, et y ayant reconnu des écailles du *Gyrolepis tenuistriatus* et des dents du *Saurichthys acuminatus*, espèces qu'il considérait comme exclusivement spéciales au Muschelkalk, les publia toutes comme provenant du Trias (1).

En 1843, le général Portlock, que le retentissement de ces découvertes avait poussé peut-être à s'occuper aussi de cet horizon, le découvrit à Portrush, en Irlande, où il trouva et fit connaître, sous le nom d'*Avicula contorta,* une petite coquille bivalve, bien chétive, bien insignifiante en apparence, mais qui, par la constance de sa station et la fécondité extraordinaire de sa race, allait devenir bientôt un guide infaillible pour la parallélisation des couches qui la contiennent (2).

Cependant les avis au sujet de la classification de ces dépôts étaient désormais partagés.

M. W. Sanders a peine à les considérer comme triasiques. Il profite des travaux du chemin de fer entre Bristol et Traunton pour en donner une excellente coupe, et insiste dans le but de prouver que toutes les assises comprises

(1) Tableau général des poissons fossiles, in-4°. Neuchâtel, 1844.
(2) *Report on the geology of the county of Londonderry,* etc. Dublin, 1843.

entre le *Lias blanc* ou le calcaire de Cotham et le banc à ossements appartiennent essentiellement au Lias (1).

Néanmoins, des doutes restaient toujours à ce sujet.

En 1850, M. Buckman chercha à les éclaircir par les études paléophytologiques auxquelles il se livra sur les plantes qui avaient été rencontrées dans les mêmes couches que les insectes dont il vient d'être question (2).

Ces végétaux, parmi lesquels figurent des conferves et des mousses indéterminables, présentent l'*Equisetites Brodei*, l'*Otopteris obtusa*, l'*O. acuminata*, la *Naiadita petiolata*, la *N. obtusa*, le *Cupressus latifolia*, etc., espèces presque toutes nouvelles, et qui attestent que l'on a déjà dépassé la limite supérieure du Keuper.

Mais il ne ressort de cette étude rien de décisif en ce qui concerne le classement du *Bone-bed*, parce que ces plantes proviennent presque toutes de la zone à *Am. planorbis*, jusque-là confondue avec l'horizon inférieur.

A partir de ce moment, la question semble épuisée et ne donne lieu, pendant quelques années, à aucun débat.

Toutefois, l'opinion d'Agassiz, bien que conçue indépendamment des données stratigraphiques, semble prévaloir.

En 1857, sir Ch. Lyell, dans le supplément à la 5e édition du *Manuel de Géologie*, s'exprime ainsi : « Certains « géologues rapportent les lits de Koessen et du Dachstein « au Lias, et plusieurs le considèrent comme étant d'âge « intermédiaire. Suivant M. Suess, les lits de Koessen cor- « respondraient au lit à ossements supérieur de Souabe, « dans lequel a été découvert le *Microlestes ;* mais il ne « faut pas oublier que cette couche contient de véritables « espèces triasiques. En somme, les lits 1 et 2 (Koessen « et Dachstein) montrent une faune très particulière... »

---

(1) *Rep.* 16th *meet. brit. assoc. at Southampton*, 1846. London, 1847.
(2) *Quart. journ. geol. soc. of London*, t. VI, p 413. 1850.

Trois ans plus tard, en 1860, M. le docteur Thomas Wright (1) reprenant la discussion, consacre à l'horizon en litige un mémoire des plus intéressants.

Il y reproduit les coupes de la plupart des localités déjà connues, et en donne de nouvelles où figurent dans les plus grands détails la nature de chaque assise, sa puissance ainsi que les restes organiques qui y ont été recueillis.

Les débris de reptiles et de poissons y sont nombreux et variés; mais les mollusques, d'après l'énumération qu'il en donne, seraient restreints aux espèces suivantes :

Pullastra arenicola, Strick.
Cardium Rhæticum, Mer.
Arca, n. sp.
Anomya, n. sp.
Modiola minima, Sow.
Modiola minuta, Gold.
Myacites musculoides, Schlot.
Myacites, n. sp.
Monotis decussata, Gold.
Avicula contorta, Portl.
Pecten Valoniensis, Defr.
Ostrea liassica, Strick.

En tout douze espèces, parmi lesquelles deux se retrouvent très abondamment répandues dans la zone à *Am. planorbis* des comtés de Gloucester, Warwick, Somerset, Dorset et Glamorgan, et une troisième se montre au même niveau, dans la localité de Binton, comté de Warwick.

Ces espèces sont : *Modiola minima*, *Monotis decussata* et *Ostrea liassica*.

Si à ces coquilles on ajoute le *Cardium Rhæticum* Mer. et le *Pecten Valoniensis* Def., qui, sur le continent, se rencontrent très fréquemment dans l'Infra-Lias proprement dit, on reconnaît que, sur les douze espèces citées, il y en a cinq, près de la moitié, que l'on peut regarder comme essentiellement liasiques, tandis qu'il n'en existe pas une seule qui puisse être rapportée au Trias.

On ne s'explique pas trop, d'après ces résultats, comment

(1) On the zone of Avicula contorta and the Lower Lias of the south of England., *Quart. journ. of the geolog. soc.*, Nov., 1860.

M. Wright est amené à classer la zone à *Avicula contorta*, dans le Keuper, et cela d'autant plus qu'il n'invoque aucune raison stratigraphique à l'appui de sa thèse.

Dans chacune de ses coupes, en effet, nous voyons la concordance la plus complète se maintenir aussi bien avec les strates de la zone à *Am. planorbis* qu'avec celles du Keuper.

C'est donc encore ici l'opinion de M. Agassiz qui prévaut.

Quoi qu'il en soit, les profils donnés par M. Wright ont le mérite de rectifier ce qu'avaient d'inexact ceux produits par ses devanciers, et notamment par MM. Brodie et Strickland, qui, en mettant les couches à insectes et celles à poissons sur la même ligne, avaient confondu deux horizons bien distincts : la zone à *Am. planorbis* et celle à *Avicula contorta*.

Ainsi, il ressort clairement de ses coupes de Vainlode-Cliff, de Benton et de Street, que les insectes et les plantes se rencontrent à divers niveaux, et que les assises qui les contiennent, même les plus inférieurs, n'ont pas été contemporaines des dépôts du *Bone-bed*.

Le lecteur en jugera par la coupe ci-après, aussi remarquable par la pétrographie que sous le rapport des fossiles nombreux et variés qui y ont été recueillis.

Section des zones à Am. planorbis et à Avicula contorta prise à Binton (Warwickshire).

PÉTROGRAPHIE.	p.	p.	FOSSILES PROPRES A CHAQUE COUCHE.
1 Calcaire de couleur claire.	»	6	
2 Argile légèrement colorée.	2	6	
3 Calcaire argileux. .	0	3	*Ichthyosaurus* et insectes à la face supérieure.
4 Argile de couleur claire.	7	»	Insectes et *Am. Johnstoni*, Sow.
5 Calcaire argileux. .	0	3 1/2	
6 Argile.	1	1	

7	Calcaire grisâtre. .	»	6	
8	Argile.	»	3 1/2	
9	Calcaire grisâtre mince et irrégulier lorsqu'il est recouvert par le lit précédent. . .	»	3	
10	Argile.	»	8 1/2	
11	Calcaire grisâtre, lit constant	»	3 1/2	Insectes.
12	Argile.	»	5 1/2	
13	Calcaire.	»	3	Quelques insectes et *Pholidoph. Stricklandi*, Ag.
14	Argile.	»	10 1/2	
15	Calcaire.	»	3 1/4	Insectes plus nombreux ici que dans toutes les autres couches réunies.
16	Argile.	0	8	
17	Calcaire.	3 à 0	6	*Tetragonolepis angulifer*, Ag.
18	Marnes très dures.	0	3 1/2	
19	Calcaire argileux d'un grain inégal	0	3	Sans fossiles ici.
20	Argiles schisteuses.	1	6	
21	Calcaire fragmentaire et coquiller	0	1 1/2	Os de Sauriens, dents et écailles de poissons, *Ammon. planorbis*, *Lima punctata*, *Cardium* et *Ostrea liassica*, baguettes de *Cidaris* et autres échinides en abondance.
22	Schistes pierreux .		?	
23	Calcaire dur	0	6	*Myacites* et élytres de coléoptères.
24	Argile dure.	1	3	
25	Calcaire.	0	3 1/2	Ichthyosaure et *Otopteris acuminata*.
26	Argile, avec feuillets calcaires	0	11	
27	Calcaire avec argile subordonnée. L'argile manque souvent	0	1/2	
28	Calcaire inconstant.	0	6	*Ostrea liassica*.
29	Argile.	»	[illegible]	
30	Calcaire gris dur. .	0	6	Reste de Sauriens et *Cardium*.
31	Argile.	0	3	*Modiola minima*, *Myacites* et *Ostrea liassica*.
32	Calcaire.	0	3	
33	Argile.	0	[illegible]	Dans ces marnes et argiles une seule petite Ammonite a été trouvée.
34	Calcaire.	0	3	
35	Argile.	0	3	
36	Calcaire très noir	1 à 0	10	Os de Sauriens, *Avicula longicos-*

(Ceci est la couche du fond de la carrière.)			*tata, Monotis decussata? Lima puntcata*, *Myacites*, n. sp., *Ostrea liassica* et *Hemipedina* en grand nombre.
37 Epaisse couche d'argile d'un bleu-jaunâtre se brisant en fragments anguleux	8	»	Appartenant à la zone des *Avicula contorta*.
38 Argile brune et ferrugineuse avec cassures conchoïdales	0	4	Couche à Estheria, *Estheria minuta*.
39 Argile		?	
40 Argile feuilletée	3	»	
41 Grès micacé de couleur claire	0	1	*Pullastra arenicola*, Strick.
42 Argile d'un brun foncé	0	2	
43 Feuillet de grès micacé	0	2	*Pullastra arenicola*, Strick.
44 Argile schisteuse foncée	0	6	
45 Feuillet de grès	0	1	
46 Argile noire	0	3	
47 Veine ferrugineuse et sableuse	0	?	
Grès du Keuper-Marls.			

Cependant, cette manière de voir de M. Wright, en ce qui concerne le point précis où finit la zone à *Avicula contorta* et où commence celle à *Am. planorbis*, trouve des contradicteurs.

Le mémoire publié l'année suivante (1861), par M. Charles Moore (1), a pour principal objet de combattre cette classification.

D'après ce dernier, dont l'opinion s'appuie particulièrement sur des caractères lithologiques, le White-Lias (de Smith), c'est-à-dire les divers dépôts compris entre la der-

(1) On the Zones of the Lower-Lias and the Avicula contorta Zone, *Quart. journal of the Geol. Society*, t. XVII, p. 483.

nière couche à ossements de Sauriens et le *Bone-bed* proprement dit, ferait aussi partie de la zone à *Avicula contorta*, bien que cette petite coquille ne paraisse pas y avoir été rencontrée jusqu'ici.

Ce banc supérieur à ossements de Sauriens deviendrait lui-même une zone distincte des assises à *Am. planorbis* et au-dessous, le *White-Lias* avec les couches à *Avicula contorta*, constituerait un groupe spécial sous le nom *d'étage Rhœtien*, proposé par M. Guembel, ainsi que nous le verrons plus loin, pour désigner l'ensemble des couches à *Avicula contorta* et du calcaire de Dachstein.

La classification adoptée par M. Moore est conséquemment celle-ci :

1° *Am. planorbis* zone ;
2° *Enaliosaurian* zone ;
3° White-Lias; } Rhætic formation.
4° *Avicula contorta* beds ; }
5° Keuper-Marls.

Pour qu'un pareil conflit puisse s'engager entre les deux géologues Anglais, il faut assurément que le point de partage entre cette formation prétendue distincte et la zone à *Am. planorbis*, soit bien vague et bien incertaine.

On ne voit pas toujours, en effet, dans la plupart des coupes de M. Wright où son contradicteur pourrait mettre le couteau.

Dans tous les cas, si l'opinion de M. Moore est fondée, le démembrement qu'il fait de la zone à *Am. planorbis* a nécessairement pour résultat d'attribuer à son étage Rhætien les couches à plantes et à insectes les plus inférieures, couches n°s 25 à 31 de la coupe de Street, et 15 à 19 de celle de Brockeridge (in Wright, p. 391 et 393) et 22 à 36 de celle de Binton, ci-dessus.

Il rend ainsi ces débris organiques communs aux deux formations, sans compter qu'il introduit en même temps, dans sa faune Rhætique des Cardinies et des Astartes, cou-

che n° 19 de Brockeridge, la *Lima punctata*, l'*Avicula longicostata* et autres fossiles liasiques (couche 36 de Binton).

Néanmoins le mémoire de M. Moore est très remarquable par la quantité de mollusques nouveaux dont il enrichit la faune de cet horizon, et à ce titre surtout il mérite l'attention des géologues.

Le nombre des espèces qu'il cite s'élève à 60 parmi lesquelles deux seulement sont triasiques, les *Saurichthys acuminatus* et *Sargodon tomicus*. 50 sont spéciales à la zone, et 8 ont été rencontrées dans l'Infra-Lias proprement dit, soit en Angleterre, soir sur le continent. Ce sont : le *Cardium Rhœticum* la *Lœda Heberti*, Mart. (*L. Titei*, Moore), la *Plicatula intusstriata*, Emmr. (*O. interstriata* Moore), la *Placunopsis alpina*, la *Modiola minima*, le *Pecten Valoniensis* et le *Cerithium Henrici*, s'il est vrai que ce gasteropode existe bien dans la zone inférieure ; enfin des débris d'insectes (1).

MM. Ralph Tate et Etheridge, dans un mémoire qu'ils ont publié depuis (2), tranchent la question dans un autre sens et considèrent la zone à *Avicula contorta* comme partie intégrante du Lias.

Sans entrer à cet égard dans une discussion préalable, ces auteurs se bornent à faire remarquer l'intimité des relations stratigraphiques et paléontologiques qui existent entre cet horizon et le *White-Lias*, et citent à l'appui de

---

(1) M. T. Wrigth a répondu, paraît-il, aux critiques dont son premier mémoire avait été l'objet de la part de M. Ch. Moore; mais nous n'avons pas pu jusqu'ici nous procurer ce document, que nous savons cependant avoir été inséré par extrait dans le cahier n° 6 du *Geological magazine* de 1864.

Il en est de même, et nous le regrettons vivement, des publications sur la même zone de MM. Etheridge et Brodie, qui se trouvent également dans le même recueil, n° 5, p. 237 et 239 de la même année.

(2) Assises liasiques des environs de Belfast, *Quart. journ. geol. soc.*, t. XX, p. 103. 1864.

leur manière de voir des coupes très détaillées, parmi lesquelles nous nous bornons à citer la suivante :

Coupe de la zone à Avicula contorta à Colin Glen, environs de Belfast.

PETROGRAPHIE.	p.	p.	
White Lias.			
5 Marnes arenacées avec *Cardium rhæticum*	1	»	Chemnitzia, sp. Ostrea liassica, Strick. Cardium Rhæticum, Me. Modiola minima, Sow. Myacites, sp. Cardinia, sp. Monotis decussata, Gold. Axinus concentricus? M. — cloacinus, Quenst. Arca Lycetti? Moore.
6 Calcaire blanc	»	4	
7. Marne grise.	6	»	
8 Marne rouge.	9	»	
9 Schistes gris arénacés	10	»	
Zone à Avicula contorta.			
10 Schistes noirs.	»	11	Axinus cloacinus, Avicula. Cardium Rhæticum. Placunopsis.
11 Calcaire argileux.	»	5	
12 Schistes noirs	1	7	Pecten Valoniensis, Modiola, Avicula, Placunopsis alpina.
13 Schistes marneux	1	3	Axinus cloacinus, Avicula contorta.
14 Calcaire bleu argileux	0	7	
15 Schistes marneux	»	5	
16 Calcaire brun argileux	»	6	
17 Schistes noirs	1	2 1/2	
18 Grès micacé.	»	1	
19 Schiste onctueux.	»	9	
20 Calcaire argileux.	»	1/2	
21 Schistes rudes au toucher	1	9	Axinus cloacinus, Cardium Rhæticum, Avicula contorta.
22 Calcaire argileux	»	2	
23 Schistes.	»	6	
24 Grès micacé	»	1	
25 Schistes rudes au toucher.	»	8	Axinus cloacinus.
26. Grès compact calcaire	»	1	
27 Schistes onctueux.	»	6	

28 Schistes.	»	5	Pecten Valoniensis, Cardium Rhæticum, Axinus cloacinus, Avicula contorta.
29 Grès compact . . .	»	2	
30 Schistes noirs . . .	»	7	
31 / 32 / 33 / 34 Schistes et grès micacés	»	4	
35 Schistes arénacés .	»	2	Couche à poissons.
36 Schistes onctueux .	»	5	
37 Schistes lamelleux et rudes au toucher.	»	5	Débris épars de poissons et Natica Oppeli, Trochus Waltoni et Avicula contorta.
38 Schistes arénacés. .	4	6	
39 Argiles dures et noires	1	3	
Marnes du Keuper.			

A la seule inspection de ce profil, on voit, en effet, combien il est difficile de considérer cette longue série alternativement marneuse, schisteuse et calcaire, comme appartenant à deux systèmes différents.

A quel point, d'ailleurs, fixer la limite qui les sépare ?

A l'assise des marnes rouges, diront sans doute certains géologues du nord-est de la France, où ces marnes rouges, très constantes, à ce qu'il paraît, constituent, selon eux, un horizon d'une sûreté absolue.

C'est cependant à une dizaine de pieds au-dessous de ce niveau que MM. Tate et Etheridge fixent la dernière assise de la zone à *Avicula contorta.*

Et puis, d'ailleurs, quelle signification attribuer à cette prétendue limite, s'il est vrai, comme on l'affirme ici que la plupart des fossiles de cette zone inférieure se retrouvent également dans le *White lias ?*

M. Dawkins cependant, dont il nous reste à analyser les travaux, est d'avis que le groupe Rhætic (Rhætic beds), comme il l'appelle, s'isole parfaitement du *White-Lias*

sous le double rapport stratigraphique et paléontologique (1).

Sans contester le passage dans ce lias blanc de certaines espèces propres à la zone inférieure, telles que *Axinus concentricus, A. cloacinus, Modiola minima, Ostrea liassica, Plicatula intusstriata, Cardium Rhæticum* et autres, ce géologue fait remarquer qu'aucun des poissons du *Bone-bed* n'a encore été rencontré à ce niveau.

D'un autre côté il prétend que c'est par erreur que M. Wright a indiqué une couche à ossements de Sauriens au contact du *Bone-bed*, et il affirme que ce dépôt se trouve constamment à la base de la zone à *Am. planorbis* sans jamais pénétrer dans le *Lias blanc* qui se trouve au-dessous.

Cette discussion à laquelle M. Dawkins attache une importance toute particulière a pour but d'établir que ce *White lias* est une sorte de terrain neutre où ne pénètrent qu'exceptionnellement les espèces appartenant à l'une et à l'autre faune.

Dans les deux ou trois gisements du comté de Somerset, que l'auteur a spécialement étudiés, il n'aurait recueilli dans le *lias blanc* que dix espèces, savoir :

1° Pleurophorus, Spec.
2° Lima pectinoides, Sow.
3° Modiola minima, Sow.
4° Modiola Hillana, Sow.
5° Ostrea liassica, Strick.
6° Plicatula intusstriata, Emmr.
7° Cardium Rhæticum, Mer.
8° Serpula Spec.

---

(1) On the Rhætic Beds and White Lias of Western and central Somerset, *Quart. journ. geol. soc.*, t. XX, p. 396. 1864.

9° Astræa, Spec.
10° Montlivaltia, Spec.

Parmi ces espèces les nos 3 et 7 seulement se retrouveraient dans la zone inférieure et les nos 2, 3, 4 et 6 dans celle à *Ammonites planorbis*.

Il y aurait donc eu à ce niveau, d'après M. Dawkins, une sorte d'interruption dans les manifestations vitales, et probablement aussi un temps d'arrêt dans la succession des couches. Il fait remarquer cependant que le *White lias* n'est jamais arénacé comme la zone inférieure, et que l'élément calcaire y domine toujours comme dans les couches liasiques qui viennent au-dessus. Mais cette particularité minéralogique lui semble insuffisante pour rattacher ces dépôts au Lias, et il aime mieux les considérer comme une couche de jonction entre la zone à *Avicula contorta* et celle à *Ammonites planorbis*.

Cette opinion, on le voit, est une sorte de moyen terme entre celles de M. Wright et de M. Moore, et nous prouve combien dans cette région la ligne de démarcation entre le *Bone-bed* et le Lias est difficile à saisir, et combien aussi il est peu probable qu'ils appartiennent à deux formations.

Nous ne donnerions qu'une idée incomplète de l'importance paléontologique du mémoire de M. Dawkins, si nous négligions de dire que les recherches de ce savant ont doté la zone à *Avicula contorta* d'un nouveau mammifère didelphe, l'*Hypsiprimnopsis Rhœticus* dont il a recueilli une dent *prémolaire* dans le gisement de Watchet (Somerset). Cet animal de très petite taille, à en juger par la seule dent connue jusqu'ici, semble avoir appartenu à la famille des Kangaroo.

Ce gisement privilégié de Watchet a donné lieu également à la découverte d'un os long et creux, attribué par l'auteur au genre Ptérodactyle.

RÉSUMÉ

La question, quoique controversée dès l'origine, est ici simple, et se dégage parfaitement de la discussion.

D'abord, les relations stratigraphiques, la position du groupe, tant qu'il ne s'agit pas de délimitation, sont nettes, précises et aucune dissidence n'existe de ce côté.

Les auteurs cités, en effet, semblent tous d'accord sur la concordance que présente le dépôt litigieux, aussi bien avec le Keuper qu'avec le Lias inférieur, et aucun ne signale ni trouble local, ni temps d'arrêt marqué dans le travail de la sédimentation.

Tous, en outre, assignent pour limite inférieure aux couches à *Avicula contorta*, ce qu'ils appellent le *Red Marl*.

Ainsi, aucune incertitude sur ce point.

Là seulement où commencent à apparaître les divergences d'opinion ; c'est lorsqu'il s'agit de fixer la limite stratigraphique entre le Lias proprement dit et ce dépôt spécial qui, dans la conviction de quelques-uns, doit être isolé de la formation liasique.

Pour quiconque interviendra sans partialité, sans idée préconçue dans le débat, il nous semble que la seule difficulté de s'entendre sur ce point fait déjà fortement pencher la balance en faveur de la période jurassique.

Comment, en effet, distraire de cette formation un terme de la série avec lequel elle se trouve si intimement liée, pour la rattacher au Keuper dont il est toujours nettement distinct ?

La faune, il est vrai, est tout à fait différente de celle du Lias, et c'est à peine si sept ou huit espèces pénètrent dans les zones supérieures ; mais cette faune s'isole plus complètement encore du Keuper, avec lequel elle n'a de commun que le *Saurichthys acuminatus* et le *Sargodon tomicus* seulement.

La prédominance des affinités de ce groupe, en Angleterre, le rapproche donc en définitive beaucoup plus du Lias que du Trias.

II

ALLEMAGNE DU NORD.

En 1836, M. Frédéric Rœmer a donné pour le Hanovre, environs d'Helmstadt, d'Astenbeck et Klien-Giessen, sur la rive gauche de l'Innerste, des coupes très détaillées du terrain qui nous occupe (1).

Il nous le montre sous forme de grès, reposant d'une manière concordante sur les marnes irisées auxquelles il passe insensiblement, en devenant de plus en plus marneux.

Par-dessus, et en bancs toujours parallèles, l'auteur signale des grès jaunâtres à gros grains avec traces de fossiles indéterminés, puis des couches à empreintes de plantes.

Mais ces renseignements, si précis qu'ils soient, ne projettent aucun jour sur la question en litige, l'élément paléontologique y faisant complétement défaut.

Plus tard, en 1847, M. Dunker a fait connaître la faune et la flore de ces mêmes parties inférieures du Lias, étudiées par lui à Sperlingsberg, près d'Halberstadt (2); mais les espèces qui peuvent appartenir à la zone à *Avicula contorta* se trouvent tellement confondues, dans son travail, avec celles des zones supérieures, qu'il nous a été impossi-

---

(1) *Die Versteinerungen der Nordd. Ool.* Gebirges, 1836.

(2) Ueber die in dem Lias bei Halberstadt, etc. *Paleontologica*, t. I. 1847.

ble de rien démêler dans cet ensemble considéré par l'auteur comme un seul et même horizon paléontologique.

M. de Strombeck (1852) est le premier dans les études duquel (1) on commence à entrevoir notre zone d'une manière distincte.

Les dépôts compris entre les couches à *Gryphées arquées* et les marnes irisées, sont divisés par ce géologue en quatre assises principales de haut en bas, savoir :

1° Alternances d'argile gris-bleu et de sable jaune au sommet, puis argiles gris-bleu avec géodes ferrugineuses à la base, sans fossiles ;

2° Grès schisteux, alternativement gris-blanc ou jaune-brun et calcaire argilo-sableux associé à des argiles gris-bleu et à des sables jaunes. Fossiles nombreux : *Ammonites angulatus*, *Am. Hagenowii*, *Lima gigantea*, Cardinies diverses et *Ostrea irregularis ;*

3° Argile gris-bleu, sableuse ou plastique, avec géodes ferrugineuses. Fossiles assez rares : bivalves indéterminés, *Asteria lombricalis* et *Calamites arenaceus*. Épaisseur, 20 à 30 mètres ;

4° Grès dépendant, selon l'auteur, des marnes irisées ; le tout en parfaite concordance.

Ces grès inférieurs, souvent schisteux vers le sommet, sont quartzeux, à petits grains, d'un blanc pur ou jaunâtre, à ciment siliceux, solide ou friable, avec kaolin. Ils renferment parfois des veines de charbon et atteignent jusqu'à 30 mètres et plus de puissance.

Ainsi, sauf ce qui reste d'incertain dans la délimitation inférieure de la zone à *Avicula contorta*, nous la voyons parfaitement apparaître au-dessous des schistes argileux ou sableux à *Am. angulatus*, Cardinies diverses et *Ostrea irregularis*, sous forme argileuse aussi avec *Asteria lombrica-*

---

(1) *Zeitschr. der Deutschl. geol. Gesells*, t. IV, p. 58-63. 1862.

lis et *Calamites arenaceus*, le premier de ces fossiles étant à peu près partout caractéristique de cet horizon.

L'année suivante (1853) M. F. Rolle, dans le parallèle qu'il cherche à établir entre les diverses assises du Lias du nord et du sud de l'Allemagne (1), essaie de compléter la constitution stratigraphique de cet horizon, dont il commence déjà à soupçonner l'importance.

D'après cet auteur, les grès supérieurs aux marnes irisées, grès jaune, grès de Buchstein (4° de M. de Strombeck) appartiennent encore au Lias; mais cette opinion, que n'appuie aucune donnée paléontologique, le *Bone-bed* n'ayant pas été rencontré jusque-là dans l'Allemagne du nord, a besoin d'être confirmée.

Cependant M. Credner qui, dès 1842 (2), s'occupe de l'étude de ces dépôts fort bien développés, à ce qu'il paraît, dans le duché de Brunswick et autour de Gotha et d'Eisnach, où ils sont représentés par un grès solide de 20 à 30 mètres de puissance, y découvre en 1860 (3) l'*Avicula contorta* et quelques autres espèces propres à la zone. Ces fossiles toutefois ne lui paraissent pas suffisants, et il persiste dans la même indécision, au sujet du classement de ce groupe, parce qu'il n'en aperçoit les limites ni inférieurement, ni supérieurement. Il constate cependant au-dessus du niveau à *Ammon. psilonotus* des grès tout à fait semblables à ceux du dessous, et il signale le *Cardium Philippianum* qui selon lui abonde aussi dans la zone inférieure.

M. Schloenbach (1860) est tout aussi indécis dans son

---

(1) *Versuch Vergbichung des Nordd. Lias*, etc. 1853, Homburg, von der Hoche.

(2) *Neu-Jahrb.* 1842-43. Thuringen und der Harz, avec carte par E. de Sydow et H. Credner, petit in-folio, Gotha.

(3) *Die Grenzgebilde Zwischen dem Keuper und Lias am. Seebergbei Gotha und in Norddeutschland überhaupt.* Leonh et Bronn, *Jahrb*, p. 293.

premier mémoire (1) ; mais son opinion se dessine et prend couleur dans le second (2), l'un des plus riches que nous connaissions en renseignements stratigraphiques et paléontologiques.

Dans cette seconde publication, l'auteur considère les couches à *Avicula contorta* comme une formation indépendante et transitoire entre le Keuper et le Lias.

M. Schloenbach est le premier qui ait découvert le *Bone-bed* dans l'Allemagne du nord. Il l'indique à deux niveaux différents : à la base de la zone, immédiatement au-dessus du Keuper où il constitue une sorte de brèche à dents de poissons, et à 0m 60 cent. plus haut environ, où il a reconnu les dents des *Saurichthys acuminatus, Acrodus minimus, Gyrolepis tenuistriatus,* etc.

L'Avicula contorta, le *Cardium Rhæticum,* la *Leda Deffneri,* la *Gervillia inflata* et autres espèces ont été recueillies par ce géologue au-dessous et au-dessus de la couche à ossements à Seinstedt, près de Hornbourg (Prusse).

Une des coupes les plus intéressantes données par ce géologue, en ce qui concerne cet horizon, est celle de Salzgitter (Hanovre), où la zone est constituée par un groupe de grès d'une épaisseur considérable et qu'il appelle Bone-bed-Quader. Cette zone gréseuse occupe tout l'espace compris entre le Keuper et la zone à *Ammonites planorbis.*

Près de Steinlah, au contraire, elle débute au contact du Keuper (marnes irisées) par une série de bancs marneux, parfois gréseux, et se termine par un véritable grès. L'ensemble de ces assises peut être évalué à 8 ou 10 mètres.

Dans les diverses localités citées par M. Schloenbach, le

---

(1) *Das Bone-Bed und seine Lage gegen den sogenannten ober Keupersandstein in Hannoever, schen.* Leonh et Bronn. 1860, *Jahrb.* p. 513.

(2) *Beitrag zur genauen Niveau-Bestimmung d. auf d. Grenze Zwischen Keuper u. Lias im. Hannoeverischen,* etc., Leonh et Bronn. 1862, *Jahrb,* p. 145.

parallélisme le plus complet ne cesse de régner entre les assises de ce groupe et celles du Keuper et du Lias.

L'auteur n'a reconnu dans tout le Hanovre qu'une seule discordance par isolement. C'est à la mine de Goldsaksglück, près Steinlah, où le dépôt en question se trouve, à sa partie supérieure, en contact immédiat avec le Jura brun, sans aucune trace de Lias.

RÉSUMÉ

D'après l'exposé qui précède on voit que jusqu'à l'année 1860 les auteurs qui se sont occupés de cet horizon sont unanimes à le ranger dans le Lias.

En relation concordante aussi bien avec cet étage qu'avec le Keuper, sa constitution pétrographique, ordinairement gréseuse à la base et marneuse au sommet, le rapproche peut-être davantage du Trias ; mais la disparition des espèces Keupériennes et l'apparition de quelques autres continuant à se montrer plus haut dans le Lias, ont fait pencher la balance de ce dernier côté.

M. Credner est le premier dans l'esprit duquel commencent à naître des doutes à cet égard, parce qu'il ne voit pas où fixer les limites de cet horizon.

Enfin M. Schloenbach, après avoir longtemps hésité sur le classement à faire de ces assises, affirme résolûment l'indépendance de ce groupe et le donne comme un étage transitoire entre les formations keupérienne et liasique.

Une seule discordance locale a été signalée dans toute cette région ; c'est à Goldsaksglück (Hanovre), où le Jura brun repose immédiatement sur les grès à *Avicula contorta*.

III

AUTRICHE SEPTENTRIONALE.

La rareté des fossiles à presque tous les niveaux dans la chaîne des Alpes, la multiplicité des groupes sédimentaires, le polymorphisme et l'extrême variété pétrographique des terrains d'un endroit à un autre, ont été, jusqu'à ces dernières années, un obstacle énorme à l'avancement des études stratigraphiques.

Pour la zone à *Avicula contorta*, en particulier, la difficulté était extrême.

En fait de restes organiques on ne connut pendant longtemps, dans les Alpes Autrichiennes, que certaines empreintes de coquilles bivalves cordiformes, assez abondamment répandues, il est vrai, mais toujours et partout les mêmes.

Ces coquilles, naturellement, avaient dû de bonne heure attirer l'attention des géologues.

Aussi dès 1794 Wulfen (1) en avait-il décrit et figuré une sous le nom de *Cardium triquetrum*. Mais ce nom, adopté par les naturalistes qui vinrent après lui, fut indistinctement appliqué à toutes les grosses bivalves qu'une certaine analogie de forme, jusque-là trop peu étudiée, avait fait regarder comme identiques.

Le *Cardium triquetrum* devint ainsi un fossile caractéristique, un point de repère dont on essaya pour arriver à la parallélisation des couches de cet horizon.

C'eût été parfait si l'on n'avait pas alors confondu sous

---

(1) *Descript. Helmentoliti pulcherr. versicoloris*. Erlangen, 1794, fig. 2.

ce même nom quatre ou cinq coquilles de nature très différente quoique assez semblables et de station très distincte, ainsi que nous le verrons plus tard, puisque les unes caractérisent les assises supérieures du Keuper et les autres le sommet de la zone à *Avicula contorta*.

Il résulta de cette confusion des assimilations fautives, des classifications erronées, comme celles qui ont eu pour conséquence de présenter les calcaires de Guttenstein et d'Hallstadt, les couches de Raible, etc., comme des équivalents stratigraphiques du Dachsteinkalk.

Du reste, ce n'est guère qu'à partir de 1854 que l'on commence à entrevoir dans les auteurs où peut être, pour cette contrée, le point de jonction du Trias avec la formation liasique.

Dans une première notice, M. de Hauer (1) avait établi dans la série secondaire du versant nord des Alpes les divisions suivantes :

1° Schistes de Werfen ou grès bigarré ;

2° Calcaire de Dachstein ou Muschelkalk inférieur ;

3° Couches de Hallstadt ou Muschelkalk supérieur ;

4° Couches charbonneuses des Alpes ou marnes irisées, et peut-être assises inférieures du Lias.

Dans un travail postérieur (2) qu'il appuie, cette fois, de renseignements paléontologiques assez nombreux et assez précis, l'auteur revient sur cette classification et reconnaît que les termes deux et quatre de la série précédente doivent être rapportés au Lias. Une nouvelle division lui semble aussi devoir être introduite pour les calcaires noirs ou foncés qui recouvrent le grès bigarré, et qui, bien que liés avec lui, en sont cependant très distincts : ce sont les cou-

---

(1) *Ueber die Gliederung des Alpen-Kalke in den Ost-Alpen* (*Neu-Jahrb.* 1850).

(2) Même titre (*Jahrb. der k. k. geol, Reichsanstalt,* t. IV). 1853.

ches de Guttenstein qu'il considère, avec celles d'Hallstadt, comme représentant le Muschelkalk.

Il donne alors le calcaire de Dachstein et les couches de Staremberg qu'il prétend caractérisés par le *Cardium triquetrum*, comme les assises les plus inférieures du Lias, et les couches de Koessen comme venant au-dessus.

M. de Hauer cite comme provenant de ces dernières assises, étudiées par lui dans un grand nombre de localités, les espèces suivantes : *Belemnites? Orthoceratites*, *Nautilus Sturi*, Hau., *Am. bisulcatus*, Brug., *Ammon. obliquecostatus*, Ziet., *Am. kridion*, Hehl., *Am. moreanus*, d'Orb., *Pleurotomaria expensa*, Gold., *Natica alpina*, Mer., *Megalodus triqueter*, sp. Wulf., *Cardium austriacum*, Hau., *Card. Rhæticum*, Mer., *Nucula complanata*, Phil. *Modiola Schafhaeutli*, Stur, *Gervillia inflata*, Schaf., *Avicula inæquiradiata*, *Av. Escheri*, Mer., *Av. intermedia*, Emmr., *Pinna folium*, Young, *Lima gigantea*, Desh., *Pecten liasimus*, Nyst, *Plicatula intusstriata*, Emmr., *Ostrea Haidingeriana*, Em., *Thecidea Haidingeri*, Süss, *Terebat. cornuta*, Sow., *T. piriformis*, Süss, *T. horia*, Suess, *T. gregaria*, Süss, *Rhynchonella fissicostata*, Süss, *Rhy. subrimosa*, Süss, *T. cornigera*, Schafh., *Spirigera oxycolpos*, Emm., *Spirifer Munsteri*, Dav., *Sp. rostratus*, Schloth., *Sp. Emmerichi*, Suess, et *Discina celtensis*, Suess.

Ce classement toutefois était encore fautif et les recherches de MM. Lipold, Stur et Czjzck (1), devaient bientôt en démontrer l'inexactitude, en établissant qu'entre Brienwald et Koenigsberg ces mêmes calcaires à *Cardium triquetrum* (calc. à *Isocardes*, comme les appelle M. Lipold), sont audessus des couches de Koessen.

---

(1) *Geologische Stellung*, etc., *Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstadt*, t. III. 1852.

M. Kudernatsch, dans sa notice sur le Hochgebirge (1), n'ajoute guère aux connaissances acquises en ce qui concerne la classification systématique de ces diverses assises. Ce qui ressort de plus clairement de ses appréciations, c'est que la faune du calcaire de Dachstein se rapproche beaucoup de celle du Muschelkalk, appréciation très contestable, puisqu'il y cite des *Ammonites* de la section des *Arietes*, exclusivement propres au Lias.

Cet auteur rapporte, au contraire, à ce dernier terrain la flore des assises de Gresten qui reposent directement sur celles de Guttenstein (2).

Jusque-là donc, rien de certain ni de positif, en ce qui concerne la délimitation qui nous intéresse.

Il en est de même encore dans le travail de M. Stur sur la vallée de l'Ems (3), bien que l'auteur ne soit pas éloigné de voir à ce niveau un horizon assez distinct.

Le mémoire stratigraphique de M. Karl Peters (4) sur les Alpes du Salzbourg, district de la Saale, est plus satisfaisant en ce sens que l'on commence à y saisir les limites du Trias et du Lias.

Selon ce savant, au grès bigarré (couches de Werfen) succèdent :

1° Les calcaires et schistes noirs de Guttenstein ;

2° Une dolomie bien stratifiée, fragile, gris-clair, saccharoïde, représentant selon lui les couches d'Hallstadt ;

3° Des couches calcaires et dolomitiques avec empreintes de plantes (en partie couches à Lithodendron de M. Lipold) ;

4° Les couches de Koessen ;

5° Et enfin les calcaires de Dachstein.

---

(1) *Geol. Notizen aus den Alpen, Jahrb der k. k.*, t. III, p. 44. 1852.
(2) *Jahrb. der k. k. geol. Reichs.*, t. II, p. 44. 1852.
(3) *Ibid.*, t. III, p. 461. 1853.
(4) *Die Salzburgischen Kalkalpen in Gebiete der saale. Jahrb.*, 5e année, n° 1, p. 116. 1854.

Toutefois, la limite entre les divisions n°s 2 et 3 est difficile à établir, et il semble même que dans certaines localités la dolomie gris-clair, saccharoïde, se trouve placée entre les couches d'Hallstadt et celles à Lithodendrons.

D'ailleurs, à quel terme de la série (Trias ou Lias) rapporter ces couches à Lithodendron ? On était encore fort indécis à cet égard, bien que dans l'opinion de M. K. Peters elles fissent partie des assises liasiques les plus inférieures.

M. E. Suess (1) nous semble être le premier qui ait donné sur ces dépôts des renseignements paléontologiques de nature à dissiper un peu les incertitudes.

Dans les notes géologiques qui précèdent la description des brachiopodes des couches de Koessen, l'auteur nous montre la faune propre à ce dernier horizon, reliée à celle des assises précédentes par un certain nombre d'espèces communes, et cite dans ses descriptions le *Spirifer Munsteri* (Spiriferina uncinata, Schafh.) et la *Rhynchonella cornigera* aussi bien dans l'un que dans l'autre dépôt.

D'après ce savant, les couches de Koessen proprement dites, sont l'équivalent des couches à Gervillies et à Avicules de M. de Buch. Par leurs fossiles elles appartiennent au Lias inférieur ; mais elles diffèrent de celles d'Hierlatz, qui constituent une assise plus élevée dans le même groupe.

Quant aux calcaires de Dachstein et de Starhemberg, et sous ce nom M. Suess désigne non seulement la partie supérieure qui renferme les grandes bivalves si souvent citées, mais encore toute la série des calcaires jaunes depuis le Trias jusqu'au Lias supérieur ; il les met sur la même ligne que les assises de Koessen.

Il en est encore de même des couches de Gresten, dont

(1) *Ueber die Brachiopoden der Koessener Schichten*, *Deusks. der Mathem. Naturwiss. classe der Kais. Akad. der Wissensch.*, t. VII. 1854. avec 4 pl.

les calcaires marneux noirs et les grès foncés présentent des veines de charbon et les fossiles du Lias le plus inférieur, telles que *Avicula intermedia*, *Pinna folium*, *Pecten liasinus*, *Lima gigantea*, *Cardinia Listeri*, *Pholad. ambigua*, *Spirifer rostratus*, *Sp. Munsteri*, *Tereb. cornuta*, etc.

Il semble résulter de ce parallélisme établi par l'auteur, que les faunes particulières aux dépôts de chacune de ces localités ne sont que des modifications partielles de la faune générale des calcaires et des marnes noires de Koessen.

Ces couches de Koessen, dont il est nécessaire maintenant de faire connaître la pétrographie et les relations stratigraphiques, s'étendent du Voralberg jusqu'aux environs de Vienne sur le versant nord des Alpes.

Elles sont constituées par des calcaires gris-foncés ou bruns, à cassure conchoïde, divisés en lits minces et alternant avec des marnes et des argiles schisteuses (1). Les huitres, les brachiopodes et les gervillies y forment à la partie supérieure des bancs entiers.

Ces dépôts, souvent d'une puissance énorme, succèdent dans la série aux couches d'Hallstadt, caractérisées par les fossiles du Saint-Cassian ou du Keuper, et sont recouvertes par les assises du Lias supérieur.

Dans toute cette région, les couches de Koessen sont toujours nettement séparées de celles d'Hallstadt pour leurs fossiles qui n'ont pas une seule espèce de commune.

Voici donc, si cela se confirme, une limite naturelle parfaitement accusée entre la formation liasique et celle du Trias ; mais il n'en est pas de même en ce qui concerne la partie supérieure de la zone, qui ne paraît pas avoir plus préoccupé M. Suess que ses devanciers.

En 1860, dans une nouvelle étude sur le Koessenerschi-

---

(1) Voy. Lill de Lilienbach, *Jahrb.*, 1833.

chten de la Hongrie, M. Dion.Stur (1) signale un fait stratigraphique important, et qui, pour lui, semble avoir une haute signification.

Il a vu dans les Karpathes les couches de Koessen les plus inférieures reposer immédiatement et sans aucune trace des dépôts triasiques sur le *Rothliegenden.*

Cela lui prouve qu'une commotion violente dont la date se place naturellement après le dépôt des derniers sédiments keupériens, a submergé toute la région occupée aujourd'hui par la chaîne des Karpathes, et que les couches de Koessen font bien réellement partie d'une ère nouvelle, l'ère liasique. Il poursuit en disant que « ce serait faire « gratuitement violence aux faits et à la logique de leurs « conséquences que de persister à voir dans ces couches « une subdivision des dépôts keupériens. »

Sans attacher à cet accident local la même importance que l'auteur, nous la constatons néanmoins avec intérêt, parce qu'avec les quelques autres faits de même nature que nous avons recueillis déjà et qui nous restent à recueillir, nous pourrons faire ressortir l'exagération des conséquences que certains géologues ont voulu tirer de discordances semblables constatées par eux entre la zone à *Avicula contorta* et la partie supérieure de l'Infra-Lias.

RÉSUMÉ

Nous ne trouvons plus ici comme en Angleterre et comme dans l'Allemagne du nord, cette constance dans la relation stratigraphique des couches, qui nous a rendu si facile l'isolement du groupe dont nous recherchons les limites.

---

(1) *Ueber die Koessenerschichten in Ungarn*, *Sitzungb. d. k. Akad.* t. XXXVIII.

Dans cette partie des Alpes, tout est heurté, décousu. Tout y semble anormal, aussi bien l'ampleur démesurée des divers termes de la série, que la discontinuité de leurs dépôts et l'inconstance des horizons paléontologiques.

Puis, comme si ce n'était pas assez de cet amoncellement de difficultés naturelles, il a fallu encore qu'une confusion regrettable vînt se glisser dans la détermination de certaines espèces de fossiles longtemps considérées comme semblables quoique distinctes, et compliquât encore la question.

Aussi n'est-ce qu'à la suite d'efforts inouïs et d'une persistance digne des plus grands éloges, que les géologues Autrichiens sont parvenus à débrouiller ce chaos.

Nous avons vu d'abord M. de Hauer donner les calcaires de Dachstein, comme Muschelkalk inférieur, et les couches charbonneuses des Alpes, comme l'équivalent des marnes irisées, ou peut-être du Lias inférieur.

Mais plus tard il revient sur cette classification et présente le Dachsteinkalk et les couches de Staremberg comme Infra-Lias, en plaçant par-dessus les couches de Koessen.

Cependant MM. Lipold et Stur démontrent l'inexactitude de ce classement en établissant que les couches de Koessen contiennent les mêmes grandes bivalves que les strates supérieures de Dachstein et de Staremberg.

A la même époque, M. Kudernatsch, trompé sans doute par les mêmes considérations paléontologiques que M. de Hauer, mais en les exagérant, trouve que la faune de Dachstein a de grands rapports avec celles du Muschelkalk, bien qu'il y cite des Ammonites de la section des *Arietes*.

Après lui M. Stur apporte quelques documents nouveaux qui lui font considérer tous ces dépôts comme appartenant à la période liasique.

M. K. Peters, ensuite, fait avancer la question en cherchant à déterminer les relations stratigraphiques des calcaires de Dachstein avec les assises de Koessen et en fixant

la limite inférieure de l'horizon en litige au-dessus des dolomies à *Cardium triquetrum* du Keuper.

Toutefois, il restait à cet égard certaines incertitudes qu'il était réservé à M. Suess de lever en établissant que la faune des calcaires à Lithodendron que supportent ces dolomies, est reliée par un certain nombre d'espèces communes à celle des couches de Koessen.

Il cherche à démontrer ensuite que cette dernière faune, en tenant compte d'une certaine diversité locale, est la même que celle de Dachstein, de Staremberg et de Gresten, et qu'elle ne présente aucune espèce de commune avec celle d'Hallstadt, assimilée par lui au Saint-Cassian.

Enfin, les couches à Gervillies seraient encore, selon l'auteur, synchroniques des assises de Koessen. M. Stur clôt la liste en abondant dans le même sens et en constatant en outre une discordance de stratification entre le Keuper et ces nouveaux dépôts, seul fait de ce genre qui ait été cité en Allemagne, où d'ordinaire les relations stratigraphiques sont aussi régulières avec le Keuper qu'avec le Lias.

En définitive, tous, sauf peut-être M. Kudernatsch, considèrent cet horizon comme dépendant déjà du Lias; mais nul ne s'est occupé de la délimitation supérieure.

IV

WURTEMBERG

M. d'Alberti est le premier qui ait signalé dans le Wurtemberg un équivalent bien caractérisé des couches à *Avicula contorta* et du *Bone-bed* anglais. Ce géologue a fait connaître cet horizon sous le nom de *grès fossilifère de Tübingen*, et l'a placé à la limite supérieure du Keuper.

M. de Mandelsloh, au contraire, a décrit ces couches sous le nom de grès bruns à ossements du Lias. Ils succèdent, dit-il, aux marnes irisées et sont recouvertes de plusieurs assises d'un grès jaune avec lits calcaires subordonnés, dans lesquelles abondent les Cardinies et autres bivalves indéterminées.

Voici d'ailleurs un aperçu stratigraphique de ce que l'auteur appelle le Lias inférieur :

1° Couches calcaires supérieures à gryphites et marnes schisteuses ;

2° Grès jaune du Lias, 10 mètres environ d'épaisseur ;

3° Calcaire inférieur à gryphites ;

4° Grès jaune du Lias et calcaires subordonnés avec *Cardinia concinna* et autres bivalves en nombre considérable ;

5° Grès brun à ossements du Lias.

Keuper.

Mais les grès inférieurs, dit plus loin M. de Mandelsloh, manquent sur beaucoup de points, et le calcaire à gryphées repose alors sur les marnes irisées. Cela s'observe notamment à Weinstaige et dans la vallée du Neckar près de Neckarthailfingen.

D'un autre côté, aux environs de Stuttgard, de Kaltenthal et de Bebenhausen, le calcaire à gryphées arquées repose sur des argiles grises qui recouvrent elles-mêmes un conglomérat sableux de quelques centimètres d'épaisseur, quartzeux, pyritifère et rempli de coprolithes, de dents et d'écailles de poissons (*Saurichthys*, *Acrodus*, *Sargodon*, *Hybodus*, etc.)

A part ces gisements exceptionnels, les grès inférieurs au calcaire à gryphées, c'est-à-dire les grès à Cardinies et ceux à ossements, sont puissants et ne mesurent pas moins de 40 à 50 mètres près d'Ober-Ensingen et de 70 à 75 à Uhingen.

M. Quenstedt, que nous verrons plus tard changer d'opi-

nion, classe en 1843 (1) la couche à ossements dans le Keuper, dont elle constitue pour lui la dernière assise.

Il la circonscrit d'une manière plus nette que ses devanciers, en lui assignant pour limite supérieure le banc à *Am. psilonotus*, devenu aujourd'hui pour les auteurs la zone à *Am. planorbis*.

« Au-dessus du grès jaune à ossements, dit M. Quens-« tedt (2), viennent des calcaires foncés peu épais, remplis « de coquilles caractéristiques du Lias (*Lima gigantea*, *Tha-« lassites Listeri*, quelques rares gryphées arquées, des « Ammonites unies, de la section des *Arietes* (*A. psilono-« tus*, des baguettes de cidaris, des astartes, le *Pleuroto-« maria anglica*, puis des argiles foncées avec des marnes « à *Am. angulatus*, un calcaire sablonneux de 6 à 10 mè-« tres d'épaisseur avec des fossiles bien conservés (*Thalas-« sites concinna*), mais dans lequel les Ammonites (*Arietes*) « et la gryphée arquée sont toujours très rares. Ces « roches passent à un grès jaune peu solide, en bancs ou en « plaques. C'est le grès du Lias que l'on pourrait prendre « pour celui des marnes irisées, quoique toujours plus ten-« dre et plus calcarifère. »

Bien qu'étrangers au sujet qui nous occupe, nous avons tenu cependant à reproduire ici ces détails stratigraphiques, parce qu'ils prouvent combien est étroite la parenté entre ces diverses assises dont le caractère minéralogique, depuis le Keuper jusqu'au sommet de la zone à *Am. angulatus*, reste le même, sauf de très légères modifications.

Ici doivent trouver place également les recherches de M. Plieninger (3), sur les débris de vertébrés, fossiles

---

(1) *Das Floetzgebirge Württembergs*, in-8°, Tübengen. 1843.

(2) Version de M. d'Archiac, *Histoire des progrès de la Géologie*, t. VII, p. 475.

(3) 1844, *Beitr. zur Pal. Würt.*, et 1847, *Württemberg naturw. Jahresb.*

recueillis dans les assises du *Bone-bed* de Wurtemberg, bien que ces recherches ne soient appuyées d'aucune donnée stratigraphique quelconque.

Pour cet auteur encore le *Bone-bed* est triasique, parce qu'au nombre des poissons qu'il y signale, quatre sont communs au Muschelkalk et six au *Bone-bed* d'Austcliff (Angleterre), précédemment rapporté au Trias, par M. Agassiz.

Reste à savoir jusqu'à quel point cette opinion est fondée.

Quoi qu'il en soit, un fait paléontologique d'une grande importance se révèle à ce moment, c'est l'apparition dans des couches d'une aussi haute antiquité, du premier mammifère connu, le *Microlestes antiquus*, Plien., mammifère de l'ordre des marsupiaux, et dont on ne possède jusqu'ici que deux ou trois dents incisives seulement.

Avec ce didelphe vivaient alors dans cette région :

Les Nothosaurus.	Thectodus glaber.
Termatosaurus.	— crenatus.
Gyrolepis Alberti.	— tricuspidatus.
— tenuistriatus.	— inflatus.
Saurichthys acuminatus.	Nemacanthus filifer.
— apicalis.	— monilifer.
— breviconus.	Hybodus minor.
— longiconus.	— cuspidatus.
— longidens.	— sublævis.
Sargodon tomicus.	— attenuatus.
Ceratodus trapezoïdes.	— orthoconus.
Acrodus minimus.	— adunctus.
— acutus.	— bimarginatus.

Et plusieurs autres espèces de reptiles et de poissons qui seront déterminés plus tard.

M. Pfizenmayer (1) n'ajoute rien aux connaissances

(1) *Der Schwaebische Jura nach Floetzgebirge Württembergs*, *Zeitsch. der Deutsch. geol. Gesellsch.*, t. III, Berlin, 1853.

acquises sur cet horizon. Il se borne à reproduire en les commentant, les divisions établies par M. Quenstedt, et range comme lui le *Bone-bed* dans le Trias.

Il n'en est pas de même des travaux de M. Albert Oppel (1), auxquels nous allons emprunter des coupes intéressantes, et d'où ressortira clairement la relation intime qui ne cesse d'exister au double point de vue stratigraphique et minéralogique, entre la zone à *Avicula contorta* et celle à *Am. planorbis.*

M. Oppel est d'avis tout d'abord que la couche à ossements (*Bone-bed*) doit être rattachée au Lias (2).

Il en indique sommairement la faune, puis en donne la coupe ci-après prise à Nellingen près d'Esslingen :

Calcaire bleu avec *Am. planorbis et Johnstoni.*	0m 32
Argile bleue.	0 18
Couche à ossements (*Bone-bed*), grès de couleur claire, dans lequel les dents de vertébrés sont mêlées à de nombreuses coquilles.	0 21
Argile gris-clair, micacée, avec des restes charbonneux de végétaux.	0 15
Grès jaune et consistant.	0 95
Marnes rouges du Keuper.	

Mais plus tard ce géologue change d'avis ; et dans une brochure publiée en commun avec M. E. Suess, il propose de rattacher le *Bone-bed* au Trias, ou du moins de le considérer comme un groupe à part et tout à fait distinct du Lias (3).

Il reproduit la coupe de Nellingen et indique dans la cou-

---

(1) *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des Südwestichen Deutsch.*, etc. Stuttgart, 1856-1858.

(2) *Loc. cit.*, p. 14 et 71.

(3) *Ueber die Muihmasslichen Æquivalente der Koessener schichten in Schwaben aus. der k. k. Hof. und Staatsdruckerei zu Wien.* 1856.

che à ossements les *Card. Rhæticum, C. cloacinum, Schizodus cloacinus, Leda Deffneri, Avicula contorta, Mitylus minutus, Pecten Valoniensis*, etc.

Puis un second profil relevé par cet auteur à Nürtingen, au sud-est de Stuttgart, présente les détails ci-après :

Zone à Am. angulatus.	Couches d'argile, de calcaire et de grès.	
Zone à Am. planorbis.	Calcaire gris avec minerai de fer.	
Grenzschichten.	$0^{m}.10^{c}$ argile jaune.	
	$0^{m}.05^{c}$ sable quartzeux avec quelques traces de la couche à ossements.	
	$2^{m}.50^{c}$ grès sans fossiles, blanc-jaunâtre, à grains fins avec galène et grès noduleux très dur.	
	1^{m}.» grès de même nature que les précédents.	Avec moules de Gasteropodes (Acteonina, Nerita, etc.), Anatina præcursor, Cypricardia suevica, Neoschizodus posterus (Myoph. inflata), Avicula contorta, Mytilus minutus, Gervillia præcursor, Lima, etc.
	4^{m}.» grès sans fossiles.	
Keuper.	Marnes rouges.	

Cette dernière coupe où l'on voit les grès alterner encore avec les calcaires dans la zone à *Am. angulatus*, diffère de la précédente en ce que le banc coquiller se trouve à 2 mètres 50 au-dessous de la couche à ossements, tandis que dans l'autre, dents, ossements et coquilles sont disséminés dans la même assise.

L'auteur nous apprend aussi qu'à Neuhausen et à Esslingen, les débris de poissons et les mollusques réunis également dans un même banc s'y trouvent entassés, les uns à la base et les autres au sommet.

Les raisons paléontologiques sur lesquelles M. Oppel cherche ensuite à appuyer son changement d'opinion au sujet du classement de ces couches ne nous ont pas paru bien convaincantes. C'est toujours, à ce qu'il semble, la

présence dans la zone de certains poissons du Muschelkalk qui le préoccupe. Cependant cet auteur a formellement déclaré quelque part (1) qu'il connaît plusieurs localités où ces espèces se retrouvent dans des couches véritablement liasiques.

Depuis encore, ce géologue m'a annoncé (2) qu'en 1858 il avait vu à Altemburg, près de Bamberg, des dents et écailles qu'il croit appartenir aux mêmes poissons, dans des grès où se montre l'*Ammonites angulatus*.

M. Quenstedt, de son côté, ne paraît pas bien affermi dans ses convictions.

Après avoir classé ces dépôts dans le Trias, il reprend à nouveau la question et se demande où commence le Jura (3).

Cet auteur reconnaît bien dans la faune des assises à *Avicula contorta* quelque chose qui lui rappelle celle de Saint-Cassian ; mais il lui semble impossible de les raccorder stratigraphiquement aux assises de cette période.

Il aime mieux considérer cet horizon comme indépendant et s'isolant à la fois du Keuper et du Lias, bien que quelques formes organiques nouvelles lui annoncent déjà l'apparition de ce dernier terrain.

C'est déterminé par cette considération qu'il désigne plusieurs espèces particulières à ce niveau sous le nom de *precursor*.

RÉSUMÉ

Ce qui apparaît tout d'abord, c'est, comme d'ordinaire, la division qui se produit entre les auteurs au sujet du classement.

---

(1) *Die Juraformation*, p. 23.
(2) In litteris 1863.
(3) *Der Jura*, 1858.

Cinq sont pour le Keuper et trois pour le Lias. Mais chez plusieurs, les convictions sont peu stables et se modifient sans raisons bien déterminantes.

Ainsi M. Oppel incline maintenant pour le classement dans le Keuper après avoir été d'un avis contraire, tandis que M. Quenstedt, qui avait d'abord considéré ces dépôts comme faisant partie du Saint-Cassian, en fait aujourd'hui un groupe à part.

La paléontologie ne révèle rien de nouveau ni de concluant; les listes des auteurs se bornant en général à un assez petit nombre d'espèces dont quelques-unes rappellent le Trias, tandis que d'autres annoncent positivement le Lias.

La stratigraphie généralement régulière présente cependant aux environs de Stuttgart, quelques discordances par isolement. M. de Mandelsloh cite plusieurs localités où le calcaire à gryphées repose sur les marnes irisées.

La pétrographie de ces dépôts, dont l'épaisseur ne dépasse guère trois ou quatre mètres, n'offre rien non plus de tranché. On remarque même quelquefois une grande analogie de formation entre les assises du *Bone-bed* et celles de la zone à *Am. psilonatus*.

En général, cependant les calcaires prédominent à la base du Lias, tandis que ce sont les grès dans le *Bone-bed* et dans le Keuper.

V

BAVIÈRE

Dès 1828, le célèbre de Buch découvrait à la Gruberalpe, sur le Setzberg, en Bavière, les couches à Gervillies, mais sans se rendre un compte bien exact de la position qu'occupait dans la série, le terrain qui les contenait.

Plus tard, MM. Murchison et Lilienbach retrouvaient ces mêmes couches et ces mêmes fossiles (Gervillies et Avicules) sur le territoire de Salzbourg, et, après eux, en 1840, M. Schafhaeutl les signalait à l'attention des géologues à Koessen, localité que ce gisement devait bientôt rendre célèbre dans le monde scientifique.

Mais les études stratigraphiques et paléontologiques étaient trop peu avancées alors pour que cette découverte fût appréciée à sa valeur et pour que l'on se doutât des conséquences qui devaient en résulter, au point de vue des théories admises et des classifications adoptées.

Aussi, tous les hommes spéciaux furent-ils alors unanimes à décider que ces dépôts appartenaient au *Jura brun.*

Cependant, l'éveil étant donné, les recherches continuèrent.

M. Emmrich (1) indiqua ces couches à Gervillies et à Avicules sur un grand nombre de points.

Il les signala à Traunstien, Waidering et Unken, où elles séparent ce que l'auteur appelle le *calcaire alpin inférieur* des calcaires rouges à Ammonites; puis, dans la vallée de Nadernach, où elles reposent sur des schistes noirs, et sont recouvertes par un calcaire rouge rempli de tiges de Crinoïdes, de Nautiles, d'Ammonites et de Belemnites, que M. Emmrich assimile au calcaire rouge d'Hallstadt (Keuper).

Dans un mémoire postérieur (2) le même géologue revenant sur cet horizon, l'indique encore dans plusieurs localités bavaroises, frontières du Tyrol. La coupe qu'il donne des environs de Hochfellen, est particulièrement remar-

---

(1) *Ueber die Gliederung des Alpen-Kalks,* etc. *Neu-Jahrb.,* 1849, p. 437.

(2) *Zietschrift des Deutsch. Geol. Gesellsch.*, t. IV, 1851-1852.

quable. On y voit de haut en bas, à partir du calcaire supérieur à Ammonites :

1° Grès charbonneux et marnes à *Am. amaltheus;*
2° Couches à Gervillies ;
3° Calcaire madréporique à Lithodendron ;
4° Calcaire alpin inférieur et dolomies prédominantes.

Suivant l'auteur, qui paraît avoir notablement modifié sa première opinion, les marnes à *Am. amaltheus* représenteraient ici le Lias, les couches à Gervillies, le Saint-Cassian et le calcaire madréporique, avec les dolomies, le Muschelkalk. Mais, en tout cela, M. Emmrich semble assez indécis et peu sûr de ces assimilations.

Pendant ce temps, M. Schafhaeutl, qui n'avait discontinué de poursuivre ses recherches, publiait de son côté d'importantes observations sur l'horizon en litige (1). Il faisait connaître que les *couches à Gervillies* reposent sur d'autres assises dont les fossiles ressemblent à ceux du Saint-Cassian, et en concluait qu'elles doivent être regardées comme aussi anciennes au moins que le Lias.

Dans plusieurs autres mémoires que ce géologue publia ensuite dans l'annuaire de Leonhard et Bronn, il décrit différentes espèces nouvelles ou peu connues, qui deviennent autant de guides sûrs pour la parallélisation des couches qui les contiennent : c'est ainsi qu'il nous fait connaître la *Pholadomya lagenalis*, le *Megalodon scutatus* (Cardium triquetrum, Wulfen), la *Gervillia inflata* et cette fameuse *Avicula inæquiradiata*, dans laquelle il devait plus tard reconnaître l'*Avic. contorta* de Portlock.

Cependant, malgré toutes ces excellentes choses, on ne peut se dispenser de relever dans ses travaux des confu-

(1) *Geogn. Untersuchungen des Südbayerischen Alpeng.* München, 1851.

sions regrettables et des rapprochements plus qu'hasardés.

Bien qu'assez indécis dans la question, M. Schafhaeutl incline à plusieurs reprises pour le classement de la zone dans le Lias.

Après lui, M. Schauroth, dans son mémoire sur les relations géognostiques du duché de Cobourg (1), passe en revue ces assises, mais sans paraître les distinguer nettement des dépôts plus récents du Lias inférieur et même du Lias moyen. Ainsi, nous lui voyons citer l'*Am. raricostatus* et le *Pentacrinus basaltiformis* à côté des Cardinies, de l'*Ostrea irregularis* et de l'*Asteria lombricalis* comme provenant des couches gréseuses, en bancs minces, qui surmontent les marnes irisées.

Nous n'avons conséquemment aucun renseignement utile à tirer des publications de cet auteur.

Ce n'est réellement qu'à partir de 1856, et sous l'impulsion que lui impriment les travaux de MM. Oppel, Suess et Gümbel, que l'étude de cet horizon commence à préoccuper sérieusement les géologues, et qu'elle prend des développements en rapport avec son importance.

Nous n'avons pas à revenir ici sur les premières publications de M. Gümbel, dont nous avons donné une analyse sommaire dans le chapitre précédent. Ce n'est pas le lieu non plus d'aborder celles de M. Oppel, qui trouveront plus naturellement leur place dans la section suivante.

M. Pfaff, contrairement à l'opinion de ces auteurs, se décide à considérer la zone à *Avicula contorta* et ses équivalents, comme faisant partie du Lias (2).

Dans la Franconie, où ce géologue a étudié ces dépôts, il les trouve partout intimement liés aux strates supérieures

---

(1) *Uebersicht. der Geogn. Verhaeltn.*, etc. (*Zietschr. der Deutsch. Geol.*). Gesellsch., t. V, 1853.

(2) *Aufsatz in Neue Jahrb.*, 1857.

à *Am. planorbis*, dont ils suivent constamment les allures, et constate que l'un de ces termes de la série n'apparaît ou ne disparaît jamais sans l'autre.

Il en est de même encore de M. Rolle, dont nous avons déjà fait connaître les premiers travaux. Sans invoquer d'accidents stratigraphiques de la nature de ceux qui viennent d'être cités, nous retrouvons cet auteur plus décidé que jamais à considérer ces dépôts comme se rattachant au Lias et par la faune et par la stratigraphie. Il fait remarquer que dans la Souabe cette zone est ordinairement formée de deux assises, dont l'inférieure est gréseuse comme le Keuper, et la supérieure, calcaire, est marneuse comme le Lias (1)

La faune a également, selon lui, les plus grands rapports avec celle d'Hettange et d'Halberstadt.

Il cite comme ayant été recueillis dans la couche à ossements elle-même, l'*Am. Hagnowi*, Dunker, le *Cardium philippianum* et le *Pecten Hehlii*, espèces essentiellement liasiques, et qui, d'après l'auteur, excluent toute idée de relation entre le *Bone-bed* et le Trias.

Nous verrons tout à l'heure comment les adversaires de M. Rolle rétorquent l'argument en déclarant qu'il y a erreur dans la détermination de ces espèces qui ne seraient autres, selon eux, que l'*Am. planorboides*, Gümb., le *Cardium Rhæticum*, Mer., et le *Pecten filosus*, dont les deux premiers sont propres à la zone et dont le dernier est triasique.

MM. Deffner et Fraas, dont les consciencieuses recherches aux environs de Langenbruchen (2) doivent nous révé-

---

(1) *Ueber einige an der Greuze von Keuper und Lias in Schwab*, etc. (*Sitzungt d. k. Ak.*, t. XXVI, p. 13). 1858.

(2) *Die Jura-Versenkung bei Langenbruchen* (Leonh. et Bronn. Jahrb. 1859.)

ler de très intéressants détails sur notre terrain, sont moins affirmatifs.

Au Keuper, disent ces géologues, succède directement le groupe du *Bone-bed* que l'on peut diviser en deux parties : 1° Le *Bone-bed sandstein*, composé de grès et de marnes subordonnées avec Calamites (*C. posterus*) ; 2° le *Bone-bed Thone*, dans lequel les marnes prédominent sur les grès et où se trouve la couche à ossements bien caractérisée.

Outre les espèces connues, les auteurs signalent dans ces dépôts un Ptérodactyle nouveau, premier type d'un genre qui n'avait pas encore été rencontré au-dessous du Lias, et dont la présence à ce niveau a conséquemment une certaine importance.

A ce groupe du *Bone-bed* succèdent les couches à *Am. psilonotus*, puis les couches à *Am. Bucklandi* et les marnes à *Ostrea arcuata*.

Mais MM. Deffner et Fraas n'osent décider si ce *Bone-bed gruppe* doit être rattaché au Keuper plutôt qu'au Lias.

Suivant ces auteurs la présence de nombreuses Calamites dans ces assises, rappellerait le Trias, tandis que le *Pterodactylus primus* et quelques mollusques annonceraient déjà le Lias. Ils se bornent en conséquence à regarder ce dépôt comme une zone transitoire entre les deux formations.

M. Winkler prend plus résolûment parti en le déclarant le terme le plus élevé du Keuper, bien qu'indépendant de ce groupe par la spécialité de sa faune.

Dans un premier essai l'auteur réunit dans une même liste ce que l'on connaît des fossiles de cet horizon, discute ses relations géognostiques, et termine en exposant le résultat de ses propres observations (1).

---

(1) *Die Schichten der Avicula contorta inner-und Ausserhalb der Alpen*, München, 1859.

Selon ce géologue l'autonomie de la faune des couches à *Avicula contorta*, la constance de leur position stratigraphique, l'énorme développement qu'elles prennent dans certaines contrées, et enfin la vaste étendue de leur gisement, en font un étage distinct, étage qui, par l'ensemble organique qui le caractérise, se rapproche bien plus du Trias que de la formation liasique.

Nous verrons tout à l'heure combien cette assertion est peu fondée.

M. Gümbel suit bientôt M. Winkler dans cette voie et en élargit considérablement le cadre (1). Son travail, beaucoup plus complet que le précédent, a le mérite aussi de présenter une discussion sérieuse et bien détaillée de la valeur stratigraphique des terrains souvent si mal définis, quoique constamment invoqués, de Koessen, Grestein, Dachstein, etc.

Ces discussions, appuyées d'excellentes coupes, présentent la succession des assises avec une grande évidence.

Si nous prenons par exemple le profil relevé dans l'Algaener Gebirge, près de Spielmansau, nous voyons au-dessous du Liaskalk :

1° Dachsteinkalk ou bancs de calcaires oolitiques, obscurs, remplis de Madrépores avec des veines blanches ou d'un jaune-rougeâtre ;

2° Bancs de calcaires obscurs avec marnes subordonnées ;

3° Argiles grises, noirâtres avec des plaques calcaires noires remplies de fossiles ;

4° Marnes noires avec concrétions de calcaires marneux à surface jaune par décomposition ;

5° Schistes obscurs, marneux et argileux, pétris de fossiles (*Gervillia, Leda,* etc.) ;

---

(1) *Obere Abtheilung des Keupers der Alpen.* (Rhætische Gruppe.) 1861.

6° Plattenkalk en partie dolomitique;

7° Hauptdolomite.

Dans le profil de Zeller-Alpen, que nous trouvons plus loin, apparaissent également de haut en bas et en parfaite concordance :

1° Le Dachsteinkalk ;

2° Le Koessener-Schichten qui, dans l'opinion de l'auteur, est la partie la plus élevée du Keuper ;

3° Le Plattenkalk, ou les couches à impressions végétales ;

4° Enfin l'Hauptdolomite, ou masse dolomitique supérieure.

Entre les sommets du grand et du petit Traithen, dont les assises, redressées et soumises à un gigantesque plissement, ont replié sur elles-mêmes les couches marno-calcaires de la zone à *Avicula contorta*, de manière à en présenter par la tranche une double série, M. Gümbel ne compte pas moins de vingt-deux assises distinctes, alternativement schisteuses et calcaires.

Cette masse schistoïde présente dans toute son épaisseur, depuis la base jusqu'au sommet, les espèces les plus caractéristiques de la zone, telles que *Cardium austriacum*, *Gervillia inflata*, *Avicula contorta*, *Plicatula intusstriata* et autres.

Plus loin encore, dans le profil de la montagne de *Kammerkahr* nous retrouvons la même succession de couches; seulement ici les marnes schisteuses qui sont normalement développées à l'*est*, au-dessus du *Plattenkalk*, s'amincissent progressivement jusqu'à disparaître à l'*ouest*, en descendant de Kammerkahr à Waiding, de manière que les calcaires à impressions végétales supportent directement le Dachsteinkalk.

La disparition de ce groupe, qu'il faut attribuer, soit à un exhaussement lent du sol, au moment où se déposaient les strates moyennes de la zone à *Avicula contorta*, soit à

une dénudation postérieure, soit à un simple accident pétrographique indépendant de toute oscillation locale, ne nous semble pas assez clairement expliquée par l'auteur, pour que nous puissions dire s'il y a discordance réelle, ou seulement changement de nature dans les caractères pétrographiques.

Dans tous les cas, la discordance, si elle existait, serait survenue avant le dépôt du Dachsteinkalk, dont les assises ne cessent d'affleurer au-dessous du Lias et d'une manière toujours concordante.

Quoi qu'il en soit des causes de cette absorption des couches de Koessen au-dessous du Dachsteinkalk, le gisement immédiat de ce dernier terrain sur la couche à impressions végétales, explique comment M. Suess (en Autriche) a été amené à considérer ces trois dépôts bien distincts, comme les expressions locales d'un tout unique.

Cependant il nous paraît plus conforme à la vérité de continuer, comme l'a fait M. Gümbel, à considérer chacun de ces termes séparément, en donnant le Dachsteinkalk comme la partie la plus élevée de la zone et le Koessener-Schichten, comme la partie inférieure. Quant au Plattenkalk, nous ne saurions dire s'il doit être compris dans le groupe, ainsi que le croit M. Suess, ou si, au contraire, il doit en être distrait, comme le pense M. Gümbel.

Le Dachsteinkalk, d'un autre côté, n'est pas toujours délimité du Lias d'une manière satisfaisante, et il n'est pas bien sûr que la zone à *Ammonites planorbis*, par exemple, ne s'y trouve pas quelquefois confondue.

Sauf ces points demeurés un peu obscurs, les travaux de M. Gümbel, nous nous plaisons à le reconnaître, présentent les résultats les plus satisfaisants au point de vue stratigraphique.

Voyons s'il en est de même sous le rapport paléontologique.

Dans ce nouveau travail, l'auteur présente la zone à *Avi-*

cula contorta comme étage distinct sous le nom de *Rhætische gruppe;* mais en la considérant toujours comme dépendant du Trias par les analogies bien marquées de la faune.

Sur les cent soixante-six espèces citées comme ayant été recueillies dans le Koessener-Schichten,

Quarante-trois seraient communes, soit au Keuper extra-alpin, soit aux couches de Saint-Cassian, de Raibl ou d'Hallstadt ;

Cent vingt seraient spéciales à la zone ;

Et deux ou trois seulement monteraient dans le Lias.

Le Dachsteinkalk, dont la faune a été considérée isolément par l'auteur, compte en outre quarante-deux espèces dont dix-neuf des plus caractéristiques sont communes au groupe précédent avec lequel il forme un seul et même horizon paléontologique.

Ces résultats, toutefois, ne sont pas inattaquables, car nous voyons M. Winkler (1) contester un grand nombre de ces déterminations, et particulièrement celles des espèces citées comme étant communes au Trias.

Ainsi, d'après ce géologue, quatre de ces espèces seraient jugées douteuses par M. Gümbel lui-même ;

Six présenteraient quelques différences avec les types auxquels elles sont rapportées ;

Et douze seraient positivement distinctes.

Pour M. Winkler aussi, cependant, la zone à *Avicula contorta* est un étage distinct que ses affinités paléontologiques rattachent au Trias. Ses critiques à l'endroit de M. Gümbel ne sauraient donc être suspectes.

Nous considérons également comme fondées la plupart de ses appréciations au sujet des listes de M. Stappani dans la synonymie duquel nous trouvons en effet un certain nombre d'assimilations forcées ou de rapprochements douteux.

---

(1) *Oberkeuper nach Studien in den bayrischen Alpen.* Berlin, 1861.

Mais M. Winkler lui-même n'a pas toujours su se garer de ces sortes d'erreurs, et ses propres déterminations ne sortent pas toutes intactes du contrôle minutieux et éclairé que leur fait subir à son tour M. de Dittmar, dont il nous reste maintenant à analyser le travail.

Le mémoire de ce jeune savant, très remarquable au point de vue géographique et paléontologique, ainsi que nous l'avons déjà dit, est un essai synthétique d'où résulte pour l'auteur la conviction que l'horizon qui nous occupe est indépendant à la fois du Keuper et du Lias, bien que dans sa faune l'élément keupérien ait une prédominance très marquée.

Cette étude qui comprend cinq chapitres distincts, traite dans le premier de l'extension géographique de la zone et dans les autres, de la pétrographie, de la stratigraphie, de la paléontologie et des conditions géologiques du dépôt.

Nous n'essaierons pas d'analyser ici le premier de ces chapitres qui n'est lui-même qu'une trop courte analyse des principaux travaux parus sur la matière. Nous dirons seulement que M. de Dittmar s'est trop préoccupé de l'opinion des auteurs et pas assez, à notre sens. des faits qu'ils ont mis en lumière.

Il en résulte que les pièces de conviction manquent au débat et que le lecteur en est réduit à subir ses conclusions sans contrôle possible.

Nous glisserons rapidement aussi sur la constitution minéralogique que l'auteur nous présente comme se rattachant en Angleterre autant au Keuper qu'au Lias. Nous différons cependant d'opinion avec lui, en ce qui concerne la France, où il prétend que ces dépôts se relient pétrographiquement au Keuper et se détachent nettement des assises supérieures.

Dans les Alpes, selon M. de Dittmar, il y a une grande analogie de formation entre les couches supérieures de Dachstein et de Koessen et les calcaires rouges du Lias; mais

aussi ces mêmes dépôts, dans leurs parties inférieures, passent insensiblement aux dolomies du Keuper et aux couches de Raibl.

En dehors des régions Alpines, comme en France, les grès dépendant de cet horizon, alternent à la base avec ceux du Keuper, et nullement au sommet avec les assises du Lias.

Finalement, pour l'auteur, la prédominance des affinités pétrographiques est en faveur du Trias.

En ce qui concerne la stratigraphie, M. de Dittmar se pose tout d'abord la question de savoir si la zone à *Avicula contorta* a été relevée par la poussée du Thuringerwald, dont le soulèvement, comme on sait, a eu lieu entre le Trias et le terrain Jurassique ; mais il reconnaît bientôt qu'il ne trouvera là aucune solution.

Dans l'Allemagne du nord, dit ce géologue, de Salzgitter à Hildesheim, la zone très puissante et très développée est partout en concordance avec le Keuper. Il en est de même entre Eisnach, Gotha et Cobourg, où ces dépôts se trouvent en outre dans un parallélisme complet avec le Lias qui vient au-dessus.

Plus loin, au sud-est, dans la Bohême, les relations avec le Keuper gardent la même constance, et rien non plus, dans les Alpes-Orientales et le Wurtemberg, n'annonce de mouvement géologique entre le Trias et les dépôts qui nous occupent.

L'Angleterre se trouve également dans les mêmes conditions; mais en France, une révolution post-keupérienne a abaissé les Vosges et le plateau central depuis longtemps émergés.

A la partie *est* des Ardennes les couches à *Avicula contorta* manquent et le Lias repose directement sur les roches anciennes.

A l'ouest de Jamoigne, et aussi à l'est des Vosges, le *Bone-bed* se présente constamment au-dessus du Keuper et

aux environs de Lœvelanges, il est discordant avec le Lias.

Un isolement de même nature existe aussi à l'ouest du plateau central de la France où l'on ne trouve pas d'équivalents de la zone à *Avicula contorta* au-dessous de l'Infra-Lias proprement dit.

Passant aux relations géologiques, l'auteur prétend que cette formation ne présente pas plus de dépendance avec le terrain qui la précède qu'avec celui qui la suit, bien que certains géologues guidés par des considérations locales, l'aient rattachée tantôt à l'un et tantôt à l'autre.

La discordance avec le Keuper, signalée par M. Stur, dans les Karpathes, a, selon lui, sa contre-partie dans les Alpes-Orientales, où les strates Néocomiennes reposent en un point sur les couches de Koessen.

Il reconnaît cependant que le plus souvent la zone est en relations très intimes avec le Lias, et plus particulièrement encore avec le Keuper ; mais la faune et la flore lui semblent tout à fait distinctes de celles de ces étages.

Dans le but d'établir l'autonomie de ce groupe, l'auteur réunit ensuite dans un même tableau toutes les espèces de la zone qui ont été données comme keupériennes ou liasiques ; mais c'est là un procédé qui tournerait contre les conclusions de l'auteur, s'il pouvait être pris au sérieux, car sur les cent soixante-deux espèces citées, quatre-vingt-dix appartiennent au Trias, soixante-douze au groupe Jurassique, et douze sont communes en même temps à ces deux formations.

M. de Dittmar, il est vrai, rejette en grande partie la synonymie qui conduit à ces résultats, et il a raison, car beaucoup des noms cités sont ou douteux ou fautifs, beaucoup même ont été désavoués par les auteurs qui les avaient produits. Mais alors, à quoi bon les invoquer, puisqu'il n'en peut ressortir aucune conclusion ?

Il eût été préférable, à notre sens, que l'auteur s'en tînt

à ses propres déterminations et nous fit voir à quoi se réduisaient, selon lui, les rapports de cette faune nouvelle avec les faunes voisines.

RÉSUMÉ

En Bavière, mêmes divergences d'opinions que dans les autres régions sur le classement de cette zone.

M. Emmrich, après quelques années d'hésitation, assimile au Saint-Cassian les couches à Gervillies.

M. Schafhaeutl les regarde comme liasiques.

M. Pfaff est plus afirmatif encore et constate que ces dépôts, intimement liés à ceux du Lias, en suivent constamment les allures, apparaissant et disparaissant toujours avec lui.

M. Rolle abonde dans le même sens et ajoute à ces preuves des données paléontologiques d'une certaine importance.

Mais MM. Deffner et Fraas sont plus circonspects : ces dépôts leur semblent être en relation aussi bien avec le Keuper qu'avec le Lias. C'est conséquemment pour eux une zone transitoire entre les deux formations.

M. Winkler va plus loin et considère cet horizon comme un étage distinct que ses affinités rapprochent bien plus du Keuper que du Lias.

M. Gümbel partage également cette manière de voir, et propose le nom de *Rhætische gruppe* pour désigner ce nouvel étage.

Jusque-là, toutefois, la faune n'est pas connue dans son ensemble, et ses relations stratigraphiques ne sont pas discutées comme il convient.

M. de Dittmar cherche à compléter cette lacune et y parvient en partie ; mais ses conclusions nous semblent fautives.

VI

VORARLBERG ET TYROL SEPTENTRIONAL.

Le Vorarlberg et le Tyrol septentrional, considérés à part dans ce chapitre, ont donné, pour la zone qui nous occupe, des résultats plus précis et plus concordants, et les auteurs qui s'en sont occupés, ont été unanimes d'abord à la considérer comme triasique. Nous verrons plus loin que tous se sont déterminés depuis à la regarder comme un groupe distinct.

M. Escher de la Linth est le premier qui ait donné sur cet horizon, des renseignements stratigraphiques complets, sinon exacts sur le Vorarlberg.

Près d'Au, dans le Bregenzwald, rive droite de la Bregenz (1), à la partie inférieure d'une série d'assises assez compliquée, ce savant nous signale de haut en bas :

1° Un calcaire rouge à *Belemnites brevis, Nautilus aratus, Am. Bucklandi, Am. Conybeari*, etc., bien caractérisé comme Lias inférieur ;

2° Un calcaire à *Megalodon scutatus* ou calcaire de Dachstein, moins développé qu'en Autriche ;

3° Un horizon inférieur que M. Escher assimile, par sa faune, partie aux couches de Koessen et partie au Saint-Cassian ;

4° Enfin des dolomies qui, de même qu'en Autriche et dans le Tyrol méridional, couronnent les couches du Trias à *Halobia Lommeli*.

La présence de ces dolomies au-dessous du terme n° 3 de

---

(1) *Neu. Jahrb.*, 1846, p. 421.

la série qui précède, aurait dû faire naître des doutes dans l'esprit de l'auteur au sujet de l'assimilation qu'il en fait avec le Saint-Cassian : mais son opinion paraît fixée par la présence dans ce dépôt de trois espèces propres aux couches de Saint-Cassian (*Spondylus obliquus*, Munst., *Oliva alpina*, Klipst., et *Cardita crenata*, Gold.), espèces qu'une étude plus attentive nous fera connaître plus tard sous les noms d'*Acteonina elongata*, de *Cardium austriacum* et de *Plicatula intusstriata*.

Une autre coupe très intéressante aussi, donnée par le même auteur, est celle du Zimperspizte, dans la vallée de la Rell, où l'on aperçoit successivement, au-dessous d'un calcaire gris schisteux :

1° Le calcaire rouge du Lias inférieur ;

2° Le calcaire à *Megalodon* qu'il rapporte au Saint-Cassian, mais qui appartient en réalité au Koessener-Schichten ;

3° Les dolomies alternant à la partie inférieure avec des gypses, puis des schistes noirs et les marnes irisées.

Il en est de même encore du profil pris au-dessus de l'Elbigenalp, dans le Bernhardsthal où l'on suit également la série couche par couche, de où M. Escher considère de même les calcaires à *Megalodon*, comme se rapportant au Trias.

Au surplus, dans toutes les coupes données par l'auteur, ces calcaires à *Megalodon scutatus* ou leurs équivalents reposent invariablement sur les dolomies.

« Dans le bassin inférieur de la Lech, dit M. d'Archiac, « dans les excellents extraits qu'il a donnés des travaux de « M. Escher (1), les dolomies n'ont pas moins de 1,000 mè- « tres d'épaisseur. Elles recouvrent les couches à em-

(1) *Histoire des progrès de la Géologie*, t. VII, 2e part., p. 351.

« preintes végétales et sont surmontées de calcaires nodu-
« leux et de schistes foncés avec *Gervillia inflata*, Schafh., « *Cardita crenata*, Gold., *Spirifer uncinatus*, Schafh., qui, « suivant l'auteur, caractériseraient aussi les couches de « Saint-Cassian. Les fossiles que M. Escher a recueillis dans « l'Elmenalp, la Scesaplana, le Bernhardsthal, l'Ellebo- « gen, etc., et qu'à déterminés M. Mérian, sont : *Natica* « *alpina*, Mer., *Cardium semipolitum*, id., *Avicula Escheri*, « id., *Gervillia inflata*, Schafh., *Cardita crenata*, Gold., « *Spondylus obliquus*, Münst., *Pecten Lugdunensis*, Leym., « *Ostrea* voisin de l'*O. Marshii*, Sow., *Spirifer uncinatus*, « Schafh., et des térébratules. »

Ce passage que nous avons tenu à rapporter ici littéralement est pour nous des plus significatif :

D'abord, parce qu'il fait voir clairement, au-dessus des dolomies, la position des couches à Gervillies, objet de tant de controverses et d'erreurs ; ensuite parce qu'il nous donne la liste complète des espèces recueillies à ce niveau inférieur par M. Escher, sauf les térébratules.

Or, si l'on considère que la *Cardita crenata* qu'il cite à ce niveau est reléguée aujourd'hui dans la synonymie du *Card. austriacum*, de Hauer, par tous les auteurs, aussi bien par les partisans de l'union du groupe au Keuper, que par ceux qui le rattachent au Lias ; que la *Natica alpina* (non d'Orb.) est la *Natica Rhætica* de Gümbel, 1861 ; que son *Cardium semipolitum* n'est qu'une variété du *Cardium Rhæticum*, Mer. ; que l'*Avic. Escheri*, est l'*Av. contorta* la mieux caractérisée ; que le *Spondylus obliquus* n'est autre que la *Plicatula intusstriata* et l'*Ostrea* voisin de l'*O. Marshii*, n'est que l'*O. Haidingeriana*, on se demande quel argument paléontologique il reste à faire valoir pour réunir cette faune à celle du Trias, puisque toutes les espèces citées sont, ou propres à la zone qu'elles occupent, ou communes en même temps à l'Infra-Lias.

Nous ne parlerons ici ni des travaux de M. Studer (1), ni de ceux de M. Mérian (2), qui nous semblent partager à tous égards, l'opinion de M. Escher, leur coopérateur, et puis parce que les développements dans lesquels nous pourrions entrer à cet égard, n'ajouteraient rien à la précision des faits que nous venons d'exposer.

Mais avant d'aborder les recherches si instructives de M. Gümbel sur cette région, nous ne pouvons nous dispenser de citer le mémoire de M. Stotter sur le calcaire alpin du Tyrol (3), bien que les divisions qu'il y a tracées soient trop larges, trop incertaines pour que l'on puisse y reconnaître et y délimiter notre zone.

Les divers profils publiés par M. Gümbel, tous également remarquables et d'une grande clarté, confirment en les détaillant, les données stratigraphiques que nous devons à MM. Escher, Studer et Mérian.

Dans sa coupe de Brégenz, dans le Clausterthal, que nous nous bornerons à citer ici, on distingue de haut en bas, à partir des schistes d'Algau :

1° Calcaire rouge d'Adneth ;

2° Calcaire de Dachstein ;

3° Couches à Gervillies ;

4° Dolomies inférieurs ;

5° Schistes alpins inférieurs.

Ces diverses couches, sauf le calcaire rouge d'Adneth et peut-être la partie supérieure du Dachsteinkalk, doivent, selon l'auteur, être rapportées au Keuper. Cependant il nous a semblé remarquer dans cette appréciation de sa part quelque chose de vague et d'indécis, qui nous prouve que son opinion n'était peut-être pas parfaitement fixée.

---

(1) *Geol. der Schweiz*, t. XI. 1853.
(2) *Géologie des Alpes du Vorarlberg*, 1852.
(3) *Berichte über die Mittheil. von Freunden*, etc., t. X, 1849.

Il nous a paru beaucoup plus net et précis dans sa communication au sujet des découvertes de plantes faites au niveau des couches à Gervillies par M. le professeur Braun, dans la haute Franconie.

Au-dessus des marnes irisées, dit-il, ou des grès du Keuper moyen, suivant le cas, il existe une série de bancs gréseux à la partie supérieure desquels se trouvent intercalées de minces assises de schistes argileux remplis de Calamites et de Phyllites très bien conservées.

Sur ces couches repose immédiatement le banc du *Bone-bed* et quelques-unes des espèces les plus caractéristiques de celles que M. Quenstedt a appelées les *précurseurs* du Lias.

Puis au-dessus de ce *Bone-bed*, vient une nouvelle série de schistes argileux, de deux mètres environ d'épaisseur, représentant la zone à *Am. psilonotus*, puis enfin le calcaire à *Am. Bucklandi* et à *Gryphæa arcuata.*

Dans l'opinion de M. Gümbel, ces grès, ces couches à Phyllites et ce *Bone-bed*, dépendent encore du Trias.

RÉSUMÉ

En dernière analyse, les travaux que nous venons de passer en revue dans ce chapitre peuvent se résumer ainsi :

Concordance invariable entre tous les termes de la série depuis le Keuper le plus inférieur jusques et y compris le Lias moyen.

Caractères pétrographiques peu tranchés depuis le Lias à *Am. Bucklandi* jusqu'à la base des couches à Gervillies ; mais moins uniformes de la dolomie au Muschelkalk.

Faune spéciale à partir des couches à Gervillies. Quelques espèces communes avec le Lias et quelques autres avec le Keuper ; mais beaucoup moins que l'ont cru les auteurs.

VII

ITALIE.

Nous ne citerons pas ici les travaux de M. de Collegno, qui, le premier peut-être, a attiré l'attention des géologues sur les schistes de Guggiate (1), parce qu'en décrivant ces dépôts, cet auteur les confond dans son groupe jurassique et avec les marbres de Varenna, que des recherches plus récentes donnent comme triasiques et avec les calcaires de Moltrasio, qui appartiennent au *Lias* proprement dit.

Il n'y a rien de concluant à dégager non plus des recherches de M. de Sismonda *sur les terrains stratifiés des Alpes entre le mont Blanc et le comté de Nice* (2), bien que ce géologue cite une discordance de stratification entre ce qu'il appelle *les Conglomérats infra-liasiques* et *les roches cristallines primaires ou métamorphiques*.

Comme rien, en effet, ne prouve qu'il ait compris dans son *Infra-Lias* la zone à *Avicula contorta* dont il ne fait aucune mention, on ne saurait dire si cette discordance doit être placée ici au-dessus ou au-dessous de la zone susdite.

C'est réellement à M. Escher de la Linth (3) que l'on doit, en Lombardie, les premières notions détaillées qui aient été publiées sur cet horizon litigieux.

Aujourd'hui encore on ne saurait donner une meilleure coupe de ces dépôts que celle qu'il a prise en 1853 entre Menaggio et Bene, et que nous reproduisons ci-après :

---

(1) *Sui terreni stratificati delle Alpi lombarde* (Bibl. ital., 1845, t. X, p. 176 — *Elementi di geologica*, 1847, p. 263.

(2) *Mem. della r. Accad. di Torino*, 2e série, t. XII, 1852.

(3) *Geol. Bemerkungen über das noerdliche Vorarlberg*, etc., Zurich, 1853.

1° Dolomie moyenne, Hauptdolomite des géologues autrichiens;

2° Calcaire noirâtre à cassure testacée, de la puissance de plus de 100 pieds, avec *Gervillia inflata?* Schafh;

3° Schistes noirs argileux, gras, à surface ocreuse, avec rognons de calcaires noirs (*Avic. speciosa*, et *Baetrylium striolatum*, Heer);

4° Calcaire noirâtre;

5° Schistes noirs;

6° Calcaire;

7° Schistes noirs avec *Cardita austriaca, Cardium Rhœticum*, *Avicula contorta*, etc., et restes de reptiles indéterminés;

8° Calcaire;

9° Schistes noirs comme le n° 3, avec *Gervillia inflata;*

10° Banc grisâtre, facilement décomposable et ressemblant à la dolomie;

11° Alternance de schistes et de calcaires, avec *Avicula speciosa* et débris de reptiles indéterminés;

12° Bancs puissants de calcaire compacte;

13° Marnes noires à *Avicula contorta* (Av. Escheri, Mer.);

14° Calcaire compacte très puissant, d'un gris sombre, riche en coraux et en gros bivalves (*Megalodon scutatus*);

15° Schistes et marnes;

16° Calcaire gris, compacte, pétri de coraux;

17° Calcaire gris-brun et schistes arénacés avec *Cardita austriaca, Plicatula intusstriata, Avicula contorta, Myophoria* et grosses Pholodomies;

18° Couches calcaires avec banc de Térébratules lisses;

19° Couches alternantes de calcaires et de marnes avec *Gervillia inflata*;

20° Calcaire compacte;

21° Calcaire marneux d'un gris foncé, à surface rugueuse avec ramifications de diverses sortes en saillie;

22° Marnes brunes avec petites bivalves indéterminées;

Lias, grande masse de calcaires gris fumeux n'ayant pas moins de 1,000 à 1,200 pieds de puissance.

L'auteur rapportait alors au Saint-Cassian les vingt-deux assises antérieures à ce dernier dépôt; mais nous verrons dans le chapitre suivant qu'il a depuis changé d'avis à cet égard, et qu'il est disposé maintenant à les considérer comme un équivalent des couches de Koessen, à l'exception de la couche dolomitique n° 1, que tous les géologues regardent aujourd'hui comme essentiellement triasique.

M. Escher ne mentionne de discordance de stratification ni à la base ni au sommet de ce groupe auquel il attribue une épaisseur de 200 à 300 mètres.

M. Omboni dont les recherches ont suivi celles de M. Escher, a peut-être eu le tort de laisser ignorer ce qu'il devait aux travaux de ses devanciers (1).

En ce qui concerne les dépôts à *Avicula contorta* qu'il a étudiés en compagnie de M. Balsamo-Crivelli depuis le lac de Lugano jusqu'au lac de Come, cet auteur ne nous apprend rien de bien nouveau, ni sur la paléontologie, ni sur la stratigraphie de ces assises.

Comme le géologue suisse dont nous venons de rappeler les travaux, M. Omboni range ce groupe dans le Saint-Cassian, sous le nom de *schistes noirs fossilifères*, tout en faisant observer que les fossiles recueillis à Guggiate sont rapportés au Lias par d'Orbigny, et au Trias par M. Escher.

Ces schistes noirs que l'auteur présente comme étant compris entre les calcaires noirs à veines spathiques du Lias, et les marnes vertes et rouges du Trias, ne sont, ainsi que M. Stoppani l'établira plus tard, que la partie inférieure de la zone à *Avicula contorta* (2).

---

(1) Série des terrains secondaires de la Lombardie (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XII p. 517.)

(2) Voir *Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XIV, p. 348, 1857.

M. Omboni ne cite aucune discordance entre ces dépôts. Du reste, la confusion dans laquelle il tombe en ce qui concerne les calcaires de Moltrasio, de Perledo, la lumachelle d'Esino et le marbre noir de Varenna qu'il indique comme appartenant à la division la plus inférieure du Lias, prouve combien les caractères pétrographiques sont peu tranchés, et les limites naturelles difficiles à saisir entre ces diverses formations.

M. Curioni, vers la même époque (1) signalait à Marône et le long de la vallée de l'Opol, sur la rive gauche du lac d'Iséo, des marnes charbonneuses et des calcaires noirs avec *Cardita crenata*, qu'il considérait de son côté et probablement sous la même inspiration, comme un *facies* marneux des couches de Saint-Cassian. La superposition de ce dépôt au groupe de la dolomie moyenne ne lui paraissait pas douteuse ; et cependant il inclinait à le considérer comme synchronique du groupe de Gorno et de Dossena.

Plus tard, il est vrai, ce géologue s'aperçoit de cette erreur et rattache aussi ces assises aux couches de Koessen en les indiquant sous le nom de *schistes de Guggiate* (2). Toutefois, M. Curioni venait de faire une précieuse découverte et rendait un service signalé à la science en faisant connaître que les grandes bivalves cardiformes se rencontrent à deux niveaux différents, et que des espèces distinctes caractérisent chacun de ces horizons.

S'il fallait l'en croire, le *Cardium triquetrum* (Megalodon) serait exclusivement confiné dans les calcaires ou dolomies triasiques formant la base de la zone à *Avicula contorta*, tandis que le *Megalodon scutatus*, espèce très distincte, serait spécial aux couches qui surmontent ladite zone.

---

(1) *Sulla successione normale*, etc. (*Mem. dell'Ist. lomb.* 1855).

(2) Appendice alla memoria della successione, etc. (*Atti. dell'Ist. lomb.*, 1857, t. VII, p. 123).

Nous ne citerons ici que pour mémoire les observations mises à l'appui de la carte géologique de Lombardie, publiée par M. de Hauer ; parce que ce travail n'est qu'une sorte de résumé des publications que nous venons de citer. Nous ferons remarquer cependant que cette étude a le mérite de mettre en pleine évidence les rapports des schistes noirs de ces contrées avec le Koessener-Schichten et ses divers équivalents.

M. l'abbé Stoppani, dont il nous reste maintenant à analyser les recherches, a commencé par classer la partie supérieure de la zone à *Avicula contorta* (dépôt de l'Azzarola) dans le Lias et les schistes noirs marneux, partie inférieure, dans le Saint-Cassian (1).

Mais il a depuis plusieurs fois changé d'avis dans ses diverses publications.

Son étude sur les couches à *Avicula contorta* est la seule dont nous ayons à nous occuper ici (2).

Ce travail commencé en 1860 et achevé en 1864, contient quatre parties bien distinctes que nous allons successivement passer en revue.

Dans la première, consacrée à l'historique des couches à *Avicula contorta* en général, on ne sait pas comment l'auteur est amené à donner l'Infra-Lias de M. Leymerie, comme équivalent de ces dépôts (3). On ne s'explique pas davantage sa prétention d'étendre cette synonymie aux grès d'Hettange et de Luxembourg (4) qui, de même que le Choin-bâtard des environs de Lyon, appartiennent exclusivement aux zones à *Am. planorbis* et *angulatus*.

On dirait qu'au début de ses recherches, le paléontolo-

---

(1) *Studii geolog. e paleont. sulla Lombardia*, Milano, 1857.
(2) *Description des fossiles de la zone à Avicula contorta*, Milan, 1860.
(3) *Loc. cit.*, p. 12.
(4) Idem., p. 22.

giste milanais n'a pas une idée bien nette de la constitution des dépôts dont il entreprend de faire l'histoire.

De ce que certains auteurs ont signalé des espèces du *Bone-bed* dans les zones supérieures et *vice versa*, M. Stoppani semble conclure que ces divers termes de la série en sont des équivalents, sous une autre forme, et il est disposé à considérer les dépôts à *Avicula contorta* comme occupant tout l'espace compris entre le Trias et le calcaire à Gryphées, ou Lias proprement dit.

Dans la seconde partie, réservée à l'examen des couches à *Avicula contorta* de Lombardie, on ne remarque aucune donnée stratigraphique nouvelle sur l'ensemble de ces assises, si ce n'est la division des dépôts en deux groupes distincts : l'un supérieur (dépôt de l'Azzarola), l'autre inférieur (schistes noirs marneux), c'est-à-dire celui que M. Stoppani avait d'abord regardé comme un équivalent de Saint-Cassian.

D'après l'auteur, le premier de ces dépôts se compose presque exclusivement d'une alternance de marnes claires et de calcaires compactes, tandis que l'autre consiste en calcaires noirs, en lumachelle et en schistes noirs. Au point de vue paléontologique, cette division n'a qu'une importance très secondaire, car les espèces les plus caractéristiques passent de l'un dans l'autre groupe.

Quant à la position stratigraphique qu'occupe la zone en Lombardie, voici comment M. Stoppani l'établit de haut en bas :

1° *Formation de Saltrio*, masse calcaire variée d'aspect et de puissance avec *Gryphea arcuata* et *Am. bisulcatus* ;

2° *Dolomie supérieure*, zone calcaire ou dolomitique peu puissante à *Megalodon scutatus*, Schf. ; c'est le Dachsteinkalk des géologues autrichiens ;

3° *Couches à Avicula contorta*, divisées en deux groupes. Le supérieur ou *dépôt de l'Azzarola*, comprend le *banc madréporique*, qui, tout à fait supérieur à Barni, descend un

peu à l'Azzarola, occupe le milieu des assises au Val-d'Erve, et descend presque à la base à Caino ;

4° *Dolomie moyenne*, caractérisée par la faune d'Esino, synchronique, par conséquent, des dépôts d'Allstadt et de Saint-Cassian ;

5° *Groupe de Gorno et Dossena*, équivalent des couches de Raibl ou Keuper proprement dit.

Au moment de conclure, l'auteur, débordé par les productions de toutes sortes qui se publient incessamment sur cet horizon, est obligé de se replier en arrière, pour procéder à un nouvel inventaire bibliographique et répondre aux nombreuses objections qui lui sont faites.

Ce n'est pas ici le cas de le suivre dans cette polémique dont il se tire avec plus ou moins de bonheur ; aussi nous passons de suite à ses conclusions que voici :

La constitution des couches à *Avicula contorta* en Lombardie ne diffère pas de celle des régions alpines où les zones à *Am. planorbis* et *angulatus* paraissent remplacées par les calcaires ou dolomies à *Megalodon scutatus.*

Sous le rapport paléontologique ce groupe se rattache au Trias par quelques espèces, et au Lias par un bien plus grand nombre.

Dans l'opinion de l'auteur, *les couches à Avicula contorta constituent un étage à part, l'étage infra-liasien.*

Mais ici une confusion regrettable s'introduit dans l'esprit de M. Stoppani, qui, après avoir insisté sur la nécessité d'élever au rang d'étage les couches à *Avicula contorta*, les réunit à l'Infra-Lias proprement dit ou zones à *Am. planorbis* et *angulatus* dont elles ne constituent plus que la partie inférieure.

La conclusion est d'autant plus contraire aux prémisses que rien en Lombardie ne semble rappeler la faune Hettangienne à laquelle se trouve ainsi subordonnée celle de la zone à *Avicula contorta*. Il est extraordinaire que M. Stoppani ne s'en soit pas aperçu.

Nous ne nous occuperons pas ici de la partie de ce mémoire qui traite du même terrain sur le versant nord-ouest des Alpes, parce que les renseignements qui s'y trouvent consignés, seront mieux à leur place dans le chapitre suivant.

Mais il n'est pas indifférent d'aborder avec l'auteur l'étude des grandes bivalves cardiformes qui se trouvent, partout dans les Alpes, au-dessus et au-dessous de la zone à *Avicula contorta*, et qui ont été pendant si longtemps un obstacle énorme à l'avancement de la question.

Toutefois, avant d'indiquer à quels genres et espèces ces grandes bivalves appartiennent, et à quel niveau chacune d'elles correspond, disons quelles modifications nouvelles le paléontologiste milanais a apportées dans ses idées au sujet du classement des dépôts qui contiennent ces fossiles.

A la classification que nous avons antérieurement rapportée, l'auteur substitue maintenant celle-ci :

1° Formation de Saltrio ou calcaire à Gryphées ;

2° Calcaires de Sasso degli Stampi ou couches à faune Hettangienne ;

3° Couches de l'Azzarola ou groupe supérieur à *Avicula contorta* ;

4° Lumachelles et schistes noirs ou groupe inférieur ;

TERRAINS TRIASIQUES.

5° Dolomies moyennes et pétrification d'Esino, correspondant à l'Hauptdolomite des géologues autrichiens ;

6° Groupe de Gorno et Dossena, synchronique des couches de Raibl ;

7° Dolomies de San-Difendente, parallèles aux calcaires de Hallstadt.

Dans cette série, d'après M. Stoppani, les grandes bivalves occupent les couches n°s 2 et 5, c'est-à-dire les limites inférieures et supérieures de la zone à *Avicula contorta*.

Dans le groupe n° 5, Hauptdolomite du Trias, il signale le *Megalodon triqueter*, Wulf. sp., *Megal. complanatus*, Gümb., *Megal. columbella*, Hoernes spec., *Meg. chamæformis*, Gümb., *Dicerocardium Ragazzoni*, Stopp., *Dicer. Jani*, Stop., et *Dicer. Curioni*, Stopp.

Dans le groupe infra-liasique n° 2, équivalent aux couches à faune Hettangienne et au Dachsteinkalk supérieur, se trouvent seulement les *Conchodon infraliasicus*, Stopp, et *Megalodon gryphoïdes*, Gümb., espèce qui n'est peut-être elle-même qu'une variété de la première.

M. Stoppani n'admet pas avec M. Gümbel que le *Megalodon triqueter* atteigne ce niveau, et il insiste pour établir que partout, en Lombardie, cette espèce appartient exclusivement à la dolomie moyenne, Hauptdolomite des géologues autrichiens.

Ces travaux successifs du paléontologiste milanais que nous avons dû suivre sans interruption jusqu'au bout, parce qu'ils s'enchaînent et ne forment qu'un tout unique, quoiqu'assez décousu, nous ont empêché d'examiner en temps et lieu les recherches de M. Capellini, auxquelles il convient maintenant de consacrer quelques lignes (1).

Ce géologue dont les idées sur la classification de ce groupe ne diffèrent pas de celles de M. Stoppani, a reconnu et constaté l'existence de la zone à *Avicula contorta* dans les montagnes de la Spezzia et dans les îles Tiretto, Tiro et Palmaria.

La stratigraphie de ces dépôts est la même qu'en Lombardie.

On y voit de haut en bas :

1° Schistes à Bélemnites ;

---

(1) Studii stratigraph. e paleontol. sull'Infra-Lias, etc. (*Mémoires de l'Institut de Bologne*, t. I, série 2e).

2° Calcaire dolomitique et marbre de Portoro équivalent du Dachsteinkalk ;

3° Calcaires noirs et schistes à *Plicatula intusstriata ;*

4° Calcaires et schistes à Bactryllium ;

5° Calcaire caverneux de San-Benedetto, qui, dans l'opinion de l'auteur, est un équivalent de l'Hauptdolomite du Keuper.

Le tout en relation concordante.

Les fossiles recueillis par M. Capellini dans les groupes nos 2, 3 et 4 de cette partie de l'Italie, s'élèvent à une centaine, dont un certain nombre est caractéristique de la zone à *Avicula contorta,* tels que *Plicatula intusstriata*, *Leda faba*, *Cardita austriaca*, etc.

D'autres, au contraire, comme les *Lima punctata, Avicula Deshayesi*, Tqm., *Cardinia regularis* et *Astarte cingulata*, Tqm., appartiennent dans d'autres contrées aux zones à *Am. planorbis* et *angulatus* ; mais la position stratigraphique de ces dernières espèces ne paraît pas avoir été autrement établie par M. Capellini.

M. G. de Mortillet dont les études sur le même horizon se sont étendues à cette époque jusqu'à la Vénétie et au Frioul (1), n'apporte aucune donnée nouvelle sur la question.

RÉSUMÉ

Si maintenant nous résumons ce qui précède, nous voyons que jusqu'à M. Stoppani tous les géologues qui se sont occupés de ce groupe en Italie, sauf M. de Collegno, ont été d'accord pour le classer dans le Trias comme équivalent

---

(1) Terrains du versant italien des Alpes, comparés à ceux du versant français., *Bull. soc. géol. France*, 2e série, t. XIX, p. 867.

du Saint-Cassian ; mais que tous l'ont ensuite reconnu être synchronique des couches de Koessen.

M. Stoppani qui avait un instant partagé lui-même l'erreur commune, en est bientôt revenu.

Dans la monographie qu'il a consacrée à cet horizon, il s'attache à faire ressortir l'indépendance de ce groupe du Trias et du Lias, et l'élève au rang d'étage, mais en y comprenant les zones à *Am. planorbis* et *angulatus*.

Il est suivi dans cette voie par M. Capellini, qui paraît adopter sans réserve ses opinions à cet égard.

La discordance de stratification annoncée à ce niveau par M. de Sismonda n'a été confirmée par aucun des géologues venus après lui. Tous, au contraire, nous présentent une succession non interrompue de dépôts depuis le Muschelkalk proprement dit, jusques et y compris le Lias inférieur le mieux caractérisé.

La pétrographie elle-même ne donne pas grand enseignement, car on voit se succéder du haut en bas de cette série keupéro-liasienne des alternances de calcaires, de marnes, de schistes et de dolomies tellement semblables les unes aux autres que sans les données paléontologiques il serait extrêmement facile de les confondre.

La détermination des grandes bivalves cardiformes dont les uns sont toujours confinés à la base du groupe litigieux, tandis que les autres en occupent exclusivement le sommet, peut être considérée comme une conquête précieuse pour la délimitation de la zone à *Avicula contorta* dans les contrées alpines, où les dislocations du sol la rendent souvent difficile à saisir dans son ensemble.

VIII

SUISSE ET SAVOIE.

Ce n'est guère qu'à partir de 1855 que la zone à *Avicula contorta* commence à être entrevue par les géologues suisses et savoisiens.

M. Gabriel de Mortillet (1) nous paraît être le premier qui en ait signalé un gisement bien caractérisé à l'ouest de Meillerie, sur les bords du lac Léman, et puis, un autre au-dessus de Montreux, sur la rive opposée, là où MM. Studer et Escher de la Linth avaient cru voir un équivalent du Saint-Cassian.

Il est vrai que depuis la publication de leur carte géologique de la Suisse, ces auteurs avaient complétement changé d'opinion à l'égard des dépôts dont il s'agit.

En effet, dans une lettre adressée à M. G. de Mortillet, et publiée par ce dernier dans sa *Géologie et Minéralogie de la Savoie* (2), M. Escher de la Linth s'exprime ainsi :

« Ce qui est noté dans la *carte géologique de la Suisse,* « t ⁴, terrain de Saint-Cassian, n'est, d'après des recher-« ches plus nouvelles, pas l'équivalent du véritable Saint-« Cassian ; mais ce t ⁴ est le représentant et la continua-« tion directe des Koessener-Schichten des géologues

(1) *Prodrome d'une Géologie de la Savoie,* in-4° avec coupes, 1855.

(2) *Annales de la chambre royale d'agriculture et de commerce de Savoie,* t. IV, Chambéry, 1858.

« autrichiens. Nous sommes tous d'accord que ces Koessener-Schichten reposent au-dessus des dolomies triasiques, qui, elles-mêmes, sont superposées au Keuper ou Saint-Cassian, de manière qu'il n'y a pas de divergence d'opinion sur le gisement. Toute la différence consiste en ce que les Autrichiens classent les Koessener-Schichten dans le Lias, en disant qu'ils contiennent un certain nombre de fossiles liasiques, tels que *Am. bisulcatus*, Brug., *Am. kridion*, Hehl., *Lima gigantea*, etc., tandis que M. Mérian et moi, considérons les Koessener-Schichten comme l'étage le plus supérieur du Trias :

« 1° Parce que dans les contrées que nous connaissons, nous n'avons trouvé dans ces couches aucun fossile qui soit connu du Lias des autres contrées ;

« 2° Parce que les couches à *Arietes* se trouvent constamment au-dessus des Koessener-Schichten ;

« 3° Parce que la faune des Koessener-Schichten rappelle par plusieurs formes, notamment pas ses *Aviculæ gryphæatæ*, les formes triasiques.

« Vous pouvez donc, continue M. Escher de la Linth, considérer les couches indiquées t [4], comme Trias le plus supérieur (*facies* marin des couches les plus hautes du Keuper allemand), ou bien comme le Lias le plus inférieur, mais dont l'équivalent n'est, jusqu'à présent, nulle part compris sous le nom de Lias, excepté dans les travaux des Autrichiens. »

M. de Mortillet, cependant, ne peut se résigner à voir dans ces couches le dernier terme du Trias. Il lui paraît, dit-il, plus naturel de les rapporter au Lias dont elles formeraient la partie la plus inférieure.

Cet auteur y a recueilli l'*Avicula contorta* (Avic. Escheri, Mer.), le *Pecten Valoniensis*, une huître qu'il considère comme nouvelle (*O. Pictetiana*), et qui n'est peut-être

qu'une variété de l'*Ostrea irregularis*, une Térébratule de la section des *biplicatæ* (probablement la T. gregaria, Suess), et une Bélemnite (1).

Néanmoins, par une inconséquence que l'on ne sait comment expliquer, M. de Mortillet traite de ces couches dans le chapitre du Trias et commence celui du Lias par la description des calcaires à *Am. bisulcatus*.

Peu de temps après, M. Alphonse Favre publiait le résultat de ses recherches sur le même terrain, étudié par lui, dans cette même localité de Meillerie, puis sur les bords de la Dranse, au Grammont, au Môle, à la pointe d'Orchez, à Matringe et à Taninge (2).

Les coupes que ce savant a données de ces diverses localités sont du plus haut intérêt et édifient complétement sur les relations stratigraphiques de notre groupe avec les terrains qui le précèdent et ceux qui le suivent dans la série.

La succession des couches s'y observe sur de vastes étendues et d'une manière d'autant plus remarquable, que quelquefois, par suite de bouleversements locaux, les assises relevées verticalement se présentent par la tranche à l'observateur qui veut les étudier.

Cette disposition particulière se remarque notamment à Meillerie où M. Favre a relevé le profil ci-après.

Trias. . . .	1° Cargneules.	Ce terrain présente l'apparence des marnes irisées. On ne peut juger de son épaisseur.
	2° Marnes verdâtres et rougeâtres.	
	3° Calcaires dolomitiques	
	4° Marnes verdâtres et rougeâtres.	

(1) L'indication d'une Bélemnite à ce niveau géologique me persuade que M. G. de Mortillet n'était pas encore à ce moment bien fixé au sujet de la limite supérieure à assigner à la zone.

(2) *Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie*, in-4° avec planches et coupes, Genève, 1859.

Couche de Koessen ou 4e étage du Lias.	5° Marnes noires et jaunes, et calcaires en rognons avec *Avicula contorta* en abondance, et *Plicat. intusstriata* . . . . 6° Calcaire gris contenant beaucoup de coraux.	30m.» (1)	143m.»
	7° Couche marneuse et calcaire jaune à *Terebratula* (*gregaria?*).	1m.»	
	8° Marnes noires et calcaire bleu-noirâtre dominant.	46m.»	
	9° Calcaire bleu et marne noire dominante . . . . 10° Calcaire esquileux bleu foncé avec *Pecten Valoniensis, P. Falgeri, Lima Hettangiensis, Ostrea Pictetiana, Mytilus,* etc.	66m.»	
Lias infr.	11° Grande masse de calcaires bleuâtres, difficile à séparer du n° 10 et dans laquelle l'auteur signale un mélange des Ammonites du Lias inférieur et du Lias moyen.		

L'ensemble de ces calcaires bleus qui ne mesure pas moins de 500 mètres, est suivi d'un massif puissant de marnes bleues plissées, clivées et à joints presque verticaux, représentant le Toarcien.

Puis, par l'effet probable d'un de ces gigantesques plissements de couches qui sont si fréquents dans les régions alpines, la même série, disposée en sens inverse, se présente de nouveau entre Meillerie et le village de Leucon.

De ce côté, lorsqu'on a dépassé les calcaires gris-bleu à *Ammonites bisulcatus* et *Am. kridion*, on rencontre successivement :

(1) L'auteur fait observer que les chiffres relatifs à l'épaisseur des couches ne l'indiquent pas exactement, et qu'ils sont seulement la mesure de l'espace que les couches occupent obliquement le long de la route.

4e étage du Lias.	1° Une couche marneuse d'un gris-noir avec *Anomya irregularis*, Tqm.	200m. environ.
	2° Couche de calcaire marneux contenant des coraux; une Térébratule aplatie, et le *Spirifer Münsteri*, Dav.	
	3° Couches plus calcaires que les précédentes avec *Pecten Falgeri* et *Pecten Valoniensis*. . .	
	4° Couches à Cardinies.	
	5° Couches à *Lima striata?* Desh.	
	6° Plusieurs bancs de lumachelle à *Avicula contorta*, *Anomya alpina*, *Mytilus minutus*, *Pecten*, *Cardium Rhæticum* et autres, intercalés de schistes argileux ou marneux, noirs, friables, avec veines d'un dépôt ferrugineux rougeâtre	

Marnes et calcaire gris dolomitique du Keuper.

A la seule inspection de ces coupes que nous reproduisons ici dans les mêmes termes que M. Favre, on voit que ce géologue confond sous le nom général de couches de Koessen, et la zone à *Avicula contorta*, et celles à *Ammonites angulatus* et *planorbis*.

Autant qu'il est permis d'en juger par les indications paléontologiques fournies par l'auteur, la zone à *Avicula contorta* ne comprendrait probablement ici que les assises 5 et 6 de la dernière coupe et les nos 5, 6 et peut-être 7 de la première.

La couche à coraux ne ferait donc point partie de cet horizon, mais bien de la zone à *Am. planorbis*, dont elle occuperait la base dans le dernier profil et le sommet dans le premier.

Quoi qu'il en soit, il y a dans les caractères minéralogiques de ces diverses assises, dans leurs allures et leur aspect, de telles analogies qu'il est difficile de concevoir qu'elles appartiennent à des formations différentes.

Il nous semble en être tout autrement des marnes et des dolomies du Keuper qui contrastent avec ces dépôts de la manière la plus frappante, bien que le parallélisme des assises de ces différents groupes ne paraisse avoir subi nulle part la moindre déviation.

Cette parenté stratigraphique et minéralogique entre les dépôts de l'Infra-Lias et ceux de la zone à *Avicula contorta* n'est pas moins clairement établie dans le compte rendu des explorations de la société géologique de France, réunie en session extraordinaire dans la Maurienne, au mois de septembre 1861 (1).

Là, sur les indications de M. l'abbé Vallet, la zone à *Avicula contorta* et les fossiles qui l'accompagnent ont été rencontrés aux ravins de Claret et de Rieusec, au hameau de la Serpolière, à Saint-Martin de la Porte et au Perron des Encombres, où ces couches décrivent d'admirables contournements.

Dans ces diverses localités, aux gypses, aux dolomies, aux cargneules avec nids d'oxyde de fer hydraté de nuances variées et aux schistes argileux rouges, se présentant dans l'ordre où nous les indiquons ici, succède une masse de calcaire noirâtre à *Avicula contorta* qu'il est difficile de distinguer stratigraphiquement et minéralogiquement des calcaires du Lias proprement dit.

Au *Pas-du-Roc* où les dépôts à *Avicula contorta* n'ont pas plus d'une dizaine de mètres de puissance, les membres de la société ont pu recueillir en abondance les divers fossiles propres à cet horizon, tels que *Avicula contorta*, Portl., *Av. gregaria*, Stop., *Av. inæquiradiata*, Schafh., *Pecten Falgeri*, Mer., *Plicatula Archiaci?* Stop., *Anatina Suessi*, Opp., *Myophoria? isoceles*, Stop., *Lima subdupla*, Stop., *Terebratula gregaria*, Suess, *Anomia Schafhaeutli*, Wink., *Plicatula intusstriata*, Em.; etc.

Sur tous ces points les relations de l'horizon en litige avec les dépôts liasiques qui les surmontent, ont paru si intimes, si complètes, que pas une voix ne s'est élevée pour les rapprocher du Keuper.

---

(1) Voir *Bull.*, 2e série, t. XVIII, p. 710 à 804.

Il est arrivé même que sur l'observation de l'un des membres de la Société tendant à déterminer quelles devaient être celles des assises que l'on pouvait considérer comme triasiques, M. Studer a répondu : « Qu'en l'absence de « tout fossile, il serait prématuré de rapporter à des étages « déterminés les diverses formations indiquées par le préo- « pinant ; ajoutant que quelles que fussent les analogies « qu'il reconnaissait dans l'aspect de ces dépôts avec les « roches du Trias, il croyait prudent de suspendre encore « toute décision à ce sujet (1). »

Réserve bien significative dans la bouche d'un savant qui avait été jusque-là l'un des plus déterminés pour le classement de la zone litigieuse dans le Keuper.

A cette même réunion extraordinaire, M. l'abbé Vallet a exposé le résultat de ses recherches sur l'Infra-Lias et le Trias dans la Haute-Savoie.

Ce géologue a reproduit la coupe de Matringe déjà donnée par M. Favre, et confirmé les idées émises par ce savant dans son mémoire de 1859.

Cette coupe, simplifiée, se réduit aux termes suivants :

Lias 500m.	Calcaire noir alternant avec des schistes ardoisiers et des calcaires bréchiformes.
Infra-Lias. (Kossen) 20m.	Calcaire noir compacte. Ardoise pourrie. Calcaire en rognons d'un gris-blanchâtre.
Trias 100m.	Calcaire argileux rouge. Dolomie. Cargneule. Gypse.

Puis, M. Vallet a signalé les couches de Koessen aux environs de Thônes, à Süllens, Cuverman, et dans le petit vallon de Maroly, dont il a également donné un profil inté-

(1) *Bull. soc. géol. de France,* 2e série, t XVIII, p. 755. 1861.

ressant ; puis enfin dans les Alpes centrales, au col de Valorsière, à Brides-les-Bains, à Saint-Jean-de-Belleville et au sommet du vallon de Nantbrun.

Mais ce géologue, pas plus que M. Favre, ne semble s'être préoccupé de la limite supérieure de la zone qu'il se borne à désigner sous la vague dénomination de couches de Koessen.

Après M. Vallet, M. Hébert a fait ressortir l'extrême importance des faits établis par la coupe de Matringe, et a dit avoir reconnu lui-même dans ce gisement une couche mince à dents de poisson, représentant exactement le *Bonebed*. Ce savant a terminé en déclarant que l'étroite relation qui existait partout en Savoie entre la zone à *Avicula contorta* et le Lias l'engageait plus que jamais à la considérer comme dépendant de la même formation.

La question en était là pour ces contrées alpestres, lorsque M. Renevier résolut de l'aborder à son tour en prenant pour champ d'observation quelques-unes des localités déjà citées des Alpes vaudoises (1).

Les gisements explorés par ce géologue, situés tout le long du lac de Genève et de la vallée du Rhône, sont échelonnés des environs de Montreux aux environs d'Aigle.

Dans le ravin du Pissot, qui descend du mont d'Arvel au lac Léman, non loin du bourg de Villeneuve, M. Renevier a recueilli l'*Avicula contorta*, la *Gervillia inflata*, la *Placunopsis Schafhaeutli*, avec des débris de poissons et autres espèces propres à la zone.

Là les fossiles occupent les assises d'un massif assez puissant, formé d'alternances de schistes noirs plus ou moins feuilletés et de calcaires marneux d'une teinte plus claire.

---

(1) *Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises*, Infra-Lias (*Bull. soc. vaudoise des sciences naturelles*, t. VIII, p. 39).

Ce dépôt paraît succéder immédiatement à des gypses, lesquels reposent eux-mêmes sur une masse épaisse de cargneules. Au-dessus des schistes et calcaires à *Avicula contorta* viennent des calcaires marneux plus ou moins foncés, en assises plus épaisses et sans intercalation de schistes, avec *Ostrea irregularis*, *Lima gigantea*, *Pecten Thollieri* et autres espèces de la zone à *Am. planorbis*.

Toutefois, la superposition immédiate de ces diverses assises n'a pu être constatée par l'auteur.

Aux environs de Luan, sur le flanc nord-ouest de la vallée qui aboutit à Yvorne, le Gypse du Trias paraît manquer et la cargneule est appliquée directement contre les calcaires et les schistes à *Avicula contorta*, lesquels supportent à leur tour les calcaires de la zone à *Am. planorbis*. Mais là encore, le *substratum* de ces couches n'a pu être établi à cause de la masse d'éboulis qui couvrent partout le sol.

Il en est de même aussi pour le gisement de Taulan, entre Montreux et Souzier, où la cargneule alterne à sa partie supérieure avec des couches de calcaire blanc et de marne blanchâtre d'un aspect assez analogue au calcaire arénacé grisâtre ou jaunâtre, dans lequel M. Renevier a recueilli sur ce point la *Myophoria inflata*.

A cette série d'assises, se superposent, sans trop grande lacune, dit l'auteur, des couches marneuses et calcaires à *Pecten Valoniensis* et *Ostrea irregularis*, puis des dépôts dans lesquels les calcaires prédominent de plus en plus.

Dans la vallée de la Tinière, au commun des Chaînées, les renseignements stratigraphiques sont plus précis, parce qu'on y voit la série continue des couches, depuis la cargneule la mieux caractérisée jusqu'à la zone à *Avicula contorta*, sans aucune intercalation de gypse.

« Le lit de la Tinière, ajoute M. Renevier (1), est formé

(1) *Loc. cit.*, p. 12.

« de cargneule en bancs presque verticaux ; en remontant
« le chable on voit ces bancs plonger au nord-ouest, sous
« un angle de moins en moins ouvert. La cargneule de-
« vient de moins en moins celluleuse, et passe à un calcaire
« compacte, gris-clair, en bancs peu épais, alternant avec
« des couches de marne schisteuse grise ou verte. Un peu
« plus haut ces alternances prennent une teinte plus foncée,
« et on arrive insensiblement à la couche fossilifère, qui
« est un calcaire marneux gris foncé, à apparence poudin-
« guiforme, par suite de la masse de fossiles, et surtout
« d'huîtres, plus ou moins reconnaissables qui y sont em-
« pâtées.

Ces fossiles dont vient ensuite l'énumération, appartiennent tous aux espèces les plus caractéristiques de la zone à *Avicula contorta*.

Ainsi, en admettant avec l'auteur, ce qui est infiniment probable, que la cargneule dépende encore du Trias proprement dit, on voit que letravail de la sédimentation auquel on doit le Trias, s'est continué dans ce pays sans trouble ni interruption, jusques et y compris les dépôts de la zone en litige.

Il est fâcheux qu'une constatation de cette nature n'ait pas pu être faite au point de passage de ladite zone à celle qui est caractérisée dans cette région par l'*Ostrea irregularis*, car nous ne considérons pas comme suffisants les détails que donne à cet égard M. Renevier, lorsqu'il s'agit du gisement de Taulan, de Luan et du ravin du Pissot.

Il est visible d'ailleurs qu'en tout ceci, le géologue vaudois ne paraît pas s'être préoccupé de la question de concordance ou de discordance de stratification entre ces divers dépôts.

C'est un tort, à notre sens, car, bien que l'on ne doive attacher à ces accidents qu'une portée essentiellement locale, il nous semble qu'ils ne doivent jamais être dédaignés, ne fût-ce que comme confirmation de cette grande

loi que nous avons énoncée tout à l'heure et qui ressort d'une manière de plus en plus évidente de l'étude stratigraphique. Nous voulons parler de l'indépendance qui existe entre les cataclysmes et la disparition des espèces.

La partie paléontologique, traitée avec beaucoup de méthode et de soin par M. Renevier, le conduit à considérer la zone à *Avicula contorta* comme un étage distinct, que ses affinités paléontologiques rattachent au système liasique plutôt qu'au Trias.

Voici sommairement comment il motive cette opinion : trente-quatre espèces appartenant à vingt et un genres, ont été recueillies à cet horizon dans le canton de Vaud, et parmi elles, une seule passe dans l'Infra-Lias proprement dit, zone à *Ostrea irregularis*. En recherchant, dit l'auteur, quelle est l'extension géologique aujourd'hui connue de chacun de ces genres, on arrive aux résultats ci-après :

Huit de ces genres manquent ou sont fort douteux avant le Lias ;

Cinq sont rares dans le Trias et ne commencent à prendre un peu de développement qu'à partir du Lias ;

Sept sont à peu près aussi développés avant qu'après l'étage Rhætien.

Enfin un seul est décidément triasique.

Pour les sept genres qui ne fournissent aucune indication par eux-mêmes, M. Renevier recourt aux analogies tirées des espèces et constate que sur les quatorze espèces appartenant à ces genres,

Dix ont leurs analogues dans les terrains postérieurs,

Deux les ont avant et après,

Et deux seulement dans les terrains antérieurs.

De cette comparaison il résulte finalement que les affinités avec le Trias se réduisent à deux genres, comprenant trois espèces, tandis que celles avec les terrains liasique et jurassique, sont représentées par treize genres, comptant ensemble une trentaine d'espèces.

RÉSUMÉ

Ainsi nous voilà bien fixés : Dans la Suisse la zone à *Avicula contorta* est paléontologiquement très distincte de celle à *Ostrea irregularis* et *Am. planorbis*, avec laquelle semblent l'avoir confondue les devanciers de M. Renevier; mais il ne paraît exister entre ces dépôts, ni discordance, ni transition brusque. Il en est également de même en Savoie.

Les dépôts schisteux et calcaires de cet horizon inférieur passent généralement par une gradation insensible aux bancs plus épais de calcaire marneux qui constituent la zone à *Am. planorbis* et le Lias proprement dit.

La formation keupérienne, au contraire, quoiqu'en parfaite relation stratigraphique, s'en distingue le plus souvent par une constitution pétrographique moins homogène et par un *facies* différent.

Nous avons cependant remarqué des exceptions à cette règle : d'abord au gisement de Taulan, où le calcaire arenacé grisâtre de la zone à *Avicula contorta* est peu distinct du calcaire et des marnes blanchâtres qui alternent avec les bancs supérieurs de la cargneule du Trias, et aussi, dans la vallée de la Tinière, où la transition entre les dépôts de ce dernier terrain et ceux de la zone litigieuse est parfaitement ménagée.

Quant aux considérations paléontologiques, elles sont complétement en faveur du Lias, si nous nous en rapportons aux résultats de M. Renevier, le seul qui ait discuté la question à ce point de vue.

IX

FRANCE ET BELGIQUE.

Les dépôts arenacés qui affleurent presque partout au pourtour du plateau central de la France, au-dessous du calcaire à Gryphées, ont été dès longtemps rattachés au Lias par le plus grand nombre des géologues.

M. de Bonnard, dont les études font encore si justement autorité dans la matière, nous en a, dès 1825, fait connaître la constitution stratigraphique et minéralogique aux environs d'Avallon, de Semur et de Sombernon (1).

Sous le nom d'arkose, le savant géologue nous en montre les assises superposées au granite et recouvertes par les lumachelles à *Cardinies* qui servent elles-mêmes de base au calcaire à Gryphées.

Sur la rive droite du Serain, néanmoins, près de Toutry (Côte-d'Or), la lumachelle recouvre immédiatement le granite sans aucune trace d'arkose; mais c'est là un cas isolé et dont on ne peut citer que très peu d'exemples.

Entre Aisy-sur-Serain et Vitteaux, l'arkose passe à un *psammite quartzeux* ayant toute l'apparence d'un grès homogène.

A Nan-sous-Thil, M. de Bonnard a pu observer dans les couches de ces psammites, quelques empreintes de Trigonies et quelques Peignes. A Marcigny-sous-Thil, des Limes, des Peignes, des Trigonies, des Huîtres, etc., et au hameau de *Les Davrées*, les mêmes coquilles, avec des empreintes d'Astéries, des anneaux ronds et évidés au centre, des tu-

(1) Notice géognostique sur quelques parties de la Bourgogne (*Annales des Mines*, t. X, 1825).

bes cylindriques très minces, assez longs et accolés deux à deux, etc.

A Mémont, près Sombernon, la stratigraphie de cet horizon est plus compliquée. Les assises qui le constituent succèdent à des couches gypseuses avec lesquelles M. de Bonnard semble vouloir les associer.

« Sur le gypse, dit ce géologue, sont des couches d'ar-
« giles et de marnes rougeâtres, sableuses et plus ou moins
« calcaires, assez semblables à quelques *grès bigarrés* de
« Thuringe, puis des marnes schisteuses, noires fissiles, et
« friables, contenant des veinules et des cristaux de chaux
« sulfatée et aussi des paillettes de mica. On y remarque
« des impressions de petites coquilles peu distinctes, dont
« beaucoup cependant paraissent être des *Avicules*, et une
« grande quantité d'autres petites empreintes tout à fait
« indéterminables. »

Dans ce terrain se succèdent de bas en haut :

1° De véritables lumachelles ;

2° Des marnes solides d'un gris-verdâtre ou d'un jaune-isabelle-rougeâtre ;

3° Une roche à pâte dure, à cassure fine et d'un gris-verdâtre, renfermant des grains ou cristaux de feldspath et de quartz ;

4° Un grès ou psammite friable, d'un jaune rougeâtre sale, avec quelques impressions de coquilles ;

5° Puis au-dessus de ces psammites qui ont trois ou quatre mètres de puissance, le calcaire à Gryphées.

Pour M. de Bonnard, les arkoses, les lumachelles et le calcaire à Gryphées sont les trois membres successifs *d'une même formation*, et cependant, dans ses conclusions, il donne comme probable l'opinion qui présenterait les terrains d'arkose ou psammite et de lumachelles comme représentant « en quelque sorte par extrait, » et le *grès vosgien*

et les deux formations connues en Allemagne sous les noms de *bunter sandstein* (grès bigarré) et de *Muschelkalk*.

Dans un travail postérieur (1) le même savant signale ce gisement d'arkoses infra-liasiques, sur les bords de la Cure, aux environs de Pierre-Perthuis, à Pouilly-en-Auxois, à Nolay, aux environs d'Autun et de Charolles ; à Châteauneuf, dans le Brionnais, dans le Nivernais, etc. Mais de nouvelles observations l'ont conduit à admettre comme possible l'existence d'*arkoses* de différents âges, et il a soin de prévenir que son mémoire ne s'applique qu'à « l'arkose « qui lie immédiatement les *terrains primordiaux cristal-* « *lins aux terrains jurassiques inférieurs;* » ajoutant plus loin que « si des observations ultérieures empêchaient d'ad- « mettre l'analogie géognostique de ces divers grès, il ne « faudrait regarder comme appartenant au *terrain* d'*arkose* « que ceux dont l'*antériorité aux terrains de marnes et lu-* « *machelles resterait constatée.* »

L'auteur termine en proposant le nom d'*arkose du Lias* pour les roches gréseuses qui se trouvent comprises entre les marnes irisées et le calcaire à Gryphées.

Cette manière de voir est bientôt partagée par MM. Brongniart, Volz, Élie de Beaumont et aussi par MM. Thirria et Engelhardt ; mais, jusque-là et pour longtemps encore, il faut le dire, sans données paléontologiques certaines.

Les Ammonites, les Cardinies et autres espèces citées par ces auteurs dans les roches arkosiennes qui servent de base au calcaire à Gryphées, n'appartiennent pas en effet aux grès inférieurs proprement dits ; mais aux zones à *Ammonites planorbis* et à *Am. angulatus*, constituées très souvent aussi par des strates arenacées et des bancs gré-

---

(1) Sur la constance des faits géognostiques qui accompagnent le gisement du terrain d'arkose à l'est du plateau central de la France (*Annales des Mines*, 2e série, t. IV, 1828).

seux faciles à confondre avec ceux des dépôts inférieurs.

Dans la Haute-Saône, d'après M. Thirria (1), les assises inférieures au calcaire à Gryphées sont généralement formées par une roche « composée de grains de quartz très « fin agglutinés par un ciment argilo-siliceux peu abon- « dant. Elle est gris-blanchâtre, jaunâtre ou rougeâtre, « micacée ou rubannée. Les bancs séparés par des lits de « marne schisteuse noire ont de 0m 05 à 0m 70 d'épaisseur « et se réduisent souvent en sable. Leur épaisseur totale « est d'environ 10 mètres. Dans le voisinage du calcaire à « Gryphées, le ciment cristallin fait passer la roche à ce « calcaire, et il empâte beaucoup de fossiles de cet étage « (Velmenfroy, Bougnon, Malvillers, Chavannes, etc.); « vers le bas, au contraire, le grès devient schisteux, le « ciment plus argileux, les lits de marne se multiplient et « le grès finit par disparaître au contact des marnes irisées « (Montigny-les-Cherlieux, Rosière-sur-Mance, Contre- « court, etc.) (2). »

M. Leymerie, dans son *Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône* (3), n'admet pas cette classification pour la région qu'il étudie.

Dans l'opinion de ce savant, les grès doivent être rapportés au Trias, tandis que le *choin bâtard* et le calcaire à grains de quartz qui viennent au-dessus, constituent un groupe à part, comparable à la lumachelle de la Bourgogne, au calcaire de Valognes et d'Osmanville, en Normandie, et au *Lias blanc* des géologues anglais, groupe auquel l'auteur propose de donner le nom d'*Infra-Lias*.

---

(1) Notice sur le terrain jurassique du département de la Haute-Saône (*Mém. soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, t. I, 1830).

(2) Extrait emprunté à M. d'Archiac (*Histoire des progrès de la Géologie*, t. VI, p. 692).

(3) *Mém. soc. géol. de France*, 1re série, t. III, p. 313. 1840.

Parmi les diverses coupes relevées aux environs du village de Limas, près de Villefranche, nous citerons la suivante comme étant l'expression la plus normale de la constitution de ces dépôts dans le département du Rhône (1) :

1° *Calcaire à Gryphées arquées*, jaunâtre vers le bas et gris-bleuâtre vers le haut, où il est pétri de Gryphées. Les bancs les plus élevés, rougeâtres, sont remplis de Bélemnites (2) ; 25 à 30 mètres ;

2° *Macigno et calcaire quartzifère* ou calcaire jaunâtre, subgrenu, un peu cristallin, avec grains de quartz plus ou moins abondants (Macigno), passant à un silex grossier, en amendes parallèles à la stratification. Vers le bas la roche est plus friable et renferme des masses calcaires rouge foncé, compactes et cloisonnées ; vers le haut sont quelques fossiles de l'assise précédente, entre autres des Gryphées ; 5 mètres ;

3° *Choin bâtard* ou calcaire gris-jaunâtre, assez cristallin, subgrenu ou compacte, et au-dessous, calcaire gris, un peu marneux, compacte, avec des lumachelles ; 6 mètres ;

4° *Grès inférieur* gris, quartzeux, grossier, plus ou moins feldspathique, à ciment calcaire de teintes variées, et plus ou moins solide. Des calcaires rosâtres, magnésiens, en couches peu épaisses et en amas allongés, y sont subordonnés ; 17 à 20 mètres.

Cette série dont les termes se succèdent en conservant entre eux un parallélisme complet repose, en stratification discordante, sur des schistes amphiboliques d'âge indéterminé.

A Chessy, où l'on exploite, à ce niveau, une mine de cuivre très riche, ces grès inférieurs (n° 4) succèdent à des

---

(1) *Mém. soc. géol. de France*, p. 321, pl. XXIII, fig. 5.
(2) Ces bancs appartiennent probablement déjà au lias moyen.

schistes verts satinés ; au Mont-d'Or ils reposent sur le granite, et à la montagne de la Longe sur le granite et le gneiss.

M. Rozet, dans ses *Recherches géologiques sur la masse de montagnes qui sépare le cours de la Loire de ceux du Rhône et de la Saône* (1), ne nous apprend rien de nouveau en ce qui concerne la constitution stratigraphique et minéralogique de notre horizon ; mais nous trouvons dans le mémoire de ce savant des données paléophytologiques d'un certain intérêt, et qu'il importe de rappeler ici.

On rencontre assez fréquemment, dit l'auteur, dans les grès du Lias des empreintes végétales qui, suivant M. Ad. Brongniart, appartiennent aux espèces suivantes : *Equisetum columnare*, *Clathropteris meniscioides* et *Teniopteris vittata*. Cette dernière espèce est très commune dans les argiles schisteuses d'Epogny, et le grès du Lias de la Selle, qui renferme une grande quantité de débris végétaux, si mal conservés qu'il est presque impossible de dire de quelles plantes ils proviennent (2).

Nous ne saurions affirmer, il est vrai, si ces schistes argileux et ces grès appartiennent bien réellement à la zone à *Avicula contorta*, attendu que M. Rozet donne le nom de grès inférieurs du Lias à toutes les strates arenacées comprises entre les marnes irisées et le calcaire à Gryphées.

Mais que ces plantes dépendent de l'horizon inférieur ou des zones à *Am. planorbis* et *angulatus*, la conséquence que nous avons à en tirer reste la même, puisque nous trouvons associés dans une même couche l'*Equisetum columnare* qui, en Allemagne, appartient à la zone du *Bone-bed*, avec les *Clathropteris meniscioides* et le *Tæniopteris vittata* caracté-

---

(1) *Mém. soc. géol.*, t. IV, 1840.
(2) *Loc. cit.*, p. 109.

ristiques de l'Infra-Lias proprement dit, à Hettange, à Neuewelt, près de Bâle, à Cobourg, Blaireuth, Halberstadt, etc.

Nous savons d'ailleurs que le *Clathropteris meniscioides* a été rencontré jusque dans le calcaire à Gryphées de la Moselle (1).

M. Rozet, que nous ne suivrons pas dans les différentes localités qu'il décrit, classe les grès inférieurs au Lias dans le terrain vosgien, par cette seule considération que c'est une roche arenacée dont la formation annonce une époque de bouleversement dont le terrain vosgien nous offre de nombreuses traces.

Vers la même époque M. Guibal (2) distrait également du Lias inférieur de la Meurthe, les grès qui se trouvent partout compris dans cette région entre le calcaire à Gryphées et les marnes irisées.

M. Fournet va plus loin (3) et paraît disposé à ranger dans le Trias, comme il l'a fait dès longtemps pour le *choin bâtard*, non seulement les grès inférieurs, mais encore les assises de calcaire compacte qui, dans l'Ardèche, sont reconnues aujourd'hui pour appartenir aux zones à *Am. planorbis* et *Am. angulatus*.

M. Boyé, au contraire, dans ses études sur le département du Doubs (4), classe ces divers dépôts dans le Lias dont ils constituent, à son sens, la partie la plus inférieure.

---

(1) Note sur le Lias de la Moselle et sur quelques gisements de végétaux fossiles, par A. Pomel (*Bul. soc. géol.*, 2e série, t. III, p. 652).

(2) Mémoire sur le terrain jurassique du département de la Meurthe (*Mém. soc. royale de Nancy*, 1841).

(3) Etudes sur le terrain jurassique et les minerais de fer de l'Ardèche (*Annales des Sciences phys. et nat. d'agric. et d'indust.*, 1re série, t. VI, 1843).

(4) *Mém. et comptes rendus de la soc. d'Emul. du Doubs*, t. III. 1844.

M. le marquis de Roys, d'un autre côté (1), se fondant sur les caractères pétrographiques du groupe inférieur qu'il a étudié dans les Cévennes, ne lui trouve aucune liaison avec l'Infra-Lias de M. Leymerie, et le considère comme triasique.

Entre Le-Mas-Dieu et Portes, aux environs d'Alais, l'auteur a vu les assises inférieures du Lias venir s'appuyer à stratification *un peu transgressive* sur les grès inférieurs qui recouvrent, à stratification parfaitement concordante, le terrain houiller à peu de distance de la tuilerie.

M. Marcou (2), guidé par une autre considération, celle de l'absence de tout fossile jurassique au-dessous du calcaire à Gryphées, donne ce terrain comme reposant directement sur le Keuper, dans le département du Jura.

Ce géologue insiste tout particulièrement pour établir que les calcaires infra-liasiques n'ont pas de véritables représentants dans la partie du Jura qu'il a étudiée. Cependant, dans le détail qu'il donne un peu plus loin de la constitution du calcaire à Gryphées, nous voyons tout à fait à la base, au contact de ce que l'auteur appelle les marnes irisées, des assises fossilifères où n'apparaissent pas encore les Ammonites et où abondent les Limes, les Cardinies, les Pinnes et les Pleuromyes, puis, par-dessus, des couches à *Am. psilonotus* et *angulatus*, etc. ; puis enfin les Gryphées, les Nautiles et Ammonites de toutes sortes, le tout n'ayant pas plus de 6 à 7 mètres d'épaisseur.

Au seul aperçu de cette succession des espèces dans ce prétendu calcaire à Gryphées de M. Marcou, il devient notoire que si ce géologue n'a vu aucune trace d'Infra-Lias dans le Jura, c'est qu'il n'a pas su le distinguer du véritable

---

(1) *Bul. soc. géol.*, 2e série, t. III, p. 44.

(2) Recherches géologiques sur le Jura salinois (*Bull. soc. géol.*, 2e série, t. III, p. 502, et *Mém.*, t. III, 1848).

calcaire à Gryphées. Je m'étonne que M. d'Archiac, en analysant les travaux de cet auteur, ne s'en soit pas aperçu (1).

Au-dessous des assises à *Am. psilonotus* et des lumachelles à Cardinies, au contact des marnes irisées, se remarquent dans diverses localités, et notamment à Boisset, près de Salins, de légers feuillets gréseux avec dents de poissons et de sauriens, appartenant aux genres *Hybodus*, *Thectodus*, *Acrodus*, *Gyrolepis*, *Saurichthys*, etc.

C'est conséquemment le *Bone-bed* le mieux caractérisé, en sorte que, contrairement aux assertions de l'auteur, la série se trouve sur ce point au grand complet, bien qu'assez réduite en épaisseur.

Voici d'ailleurs la succession détaillée de cette série telle qu'elle se compose dans ce département :

Lias inférieur.	1° Calcaire à gryphées arquées avec *Am. Bucklandi*.	
	2° Calcaires à *Am. psilonotus* et à cardinies.	
Etage supérieur du Keuper.	3° Macigno Quadersandstein et Schilfsandstein.	1er groupe.
	4° Calcaires cloisonnés fétides.	
	5° Schiste ardoisier et calcaire à Cypricardes	2e groupe.
	6° Grès de Boisset.	
	7° Marnes argileuses et calcaires, irisées, avec interposition de couches de dolomies.	3e groupe.

A l'époque où nous sommes arrivés, le classement dans le Trias, du groupe qui nous occupe, semble prendre faveur.

M. Fournet, comme nous venons de le voir, ne se contente plus d'y rattacher les grès inférieurs. Déterminé par certains caractères pétrographiques des calcaires qu'il a observés dans le département de l'Aveyron, à la base du Lias, le savant professeur pense qu'on doit les séparer du

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, t. VI, p. 698.

terrain jurassique et les considérer comme les représentants du Muschelkalk dans le midi de la France (1).

Moins absolu dans sa manière de voir, M. E. Dumas (2) regarde ces assises comme synchroniques de l'Infra-Lias dont elles contiennent les fossiles les plus caractéristiques. Mais ce géologue en sépare les grès inférieurs dont la composition minéralogique lui semble se rapprocher plutôt de celle du Trias.

Ce groupe repose indistinctement sur les schistes talqueux, sur le granite ou sur les couches du terrain houiller, antérieurement disloquées. On l'observe tout autour du terrain ancien des Cévennes, où il forme une bande presque continue et souvent fort étroite, affleurant au-dessous du terrain jurassique.

Ce massif est assez variable dans son développement et sa constitution minéralogique. Cependant on peut dire qu'en général la base est formée par un conglomérat granitique, surtout lorsqu'elle repose sur le granite. Une sorte de poudingue quartzeux succède à ce premier dépôt et est surmonté par quelques assises de grès ou de sable à grains moyens très quartzeux et feldspathiques. Des dolomies et des calcaires viennent ensuite, occupant la partie moyenne du massif; au-dessus on trouve une alternance de marnes, de sable et de grès, et enfin cette série de couches est terminée, dans quelques points seulement, par des schistes gris-micacés et très onctueux. L'ensemble du dépôt, très inégal dans sa puissance, atteint 80 mètres dans certaines localités et se trouve réduit à 7 ou 8 mètres dans d'autres.

Les fossiles sont rares dans ce terrain et se bornent à quelques débris de tiges végétales et quelques empreintes

---

(1) *Annales de la société d'Agriculture et d'Hist. nat. de Lyon*, 1845.
(2) *Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. III, p. 595 (Réunion extraordinaire à Alais, 1846).

de petites bivalves indéterminées ; mais on rencontre assez souvent, à la partie moyenne, des amas de gypse plus ou moins puissants et quelquefois, à la partie inférieure, du minerai de fer, de zinc sulfuré, de plomb argentifère et de manganèse.

A Pompidou (Lozère), l'auteur signale en outre une couche de lignite d'environ 0m 30 cent. d'épaisseur, intercalée entre deux couches de grès ; mais sans indiquer à quel niveau elle se trouve.

D'après ces détails, il est évident que M. E. Dumas a considéré l'ensemble de ces dépôts comme une même formation, sans se douter qu'il pouvait y avoir, au sommet, un terme entièrement distinct des strates inférieures.

Cela est d'autant plus regrettable, que la confusion des diverses assises dans un même tout, enlève une partie de leur signification aux discordances signalées entre ce groupe et les formations supérieures. Rien n'indique en effet que la zone à *Avicula contorta*, qui constitue probablement la partie la plus élevée de ces assises dites triasiques, soit représentée au sommet des grès, là où l'auteur les trouve en discordance avec les terrains supérieurs.

Quoi qu'il en soit, aux environs de Saint-Hippolyte-le-Fort, sur la route de Lassalè, et plus à l'est, vers le Cayla, on observe les marnes supra-liasiques venant butter directement contre ces grès disloqués, soulevés et ondulés. A Pierre-Morte, près Saint-Ambroix, ils sont directement recouverts par les marnes oxfordiennes. Mais ce ne sont là que des accidents très restreints, car l'Infra-Lias se rencontre dans les Cévennes, presque partout où existent les grès inférieurs sur lesquels il repose d'une manière concordante.

Les principaux points où l'auteur les a observés sont : dans la vallée de la Cèze, à Gammal, près Robiac et à Clet ; au-dessous de l'église de Meyrannes, dans la vallée du Gardond'Alais, aux Salles et au Pradel, près la Grand'-Combe.

On le retrouve également au Pradinas et à Majencoule, près Mialet.

Dans le département de Saône-et-Loire où, sauf de rares exceptions, la même concordance ne cesse de se produire, M. Manès (1) rattache également les grès inférieurs au Trias, et il semble en être de même des lumachelles et autres couches inférieures au calcaire à gryphées, dont le savant ingénieur ne fait aucune mention à la base de la série jurassique.

A l'opinion de MM. Leymerie, Rozet, Guibal, de Roys, Em. Dumas et Manès, opinion presque exclusivement basée sur les caractères minéralogiques, nous allons opposer maintenant celle de MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont, Jullien Ducos, Ruelle et de Billy, pour lesquels les grès inférieurs réunis au Lias constituent un horizon bien distinct des marnes irisées.

Si nous consultons l'explication de la carte géologique de France, nous voyons qu'aux environs de Moulins (Allier), ces grès sont peu puissants et quelquefois recouverts d'un calcaire magnésien grossièrement schisteux qui, pour M. Dufrenoy, est l'équivalent du *Lias blanc* anglais (2).

Ce calcaire schistoïde est recouvert immédiatement par le calcaire à gryphées.

Dans les départements du Cher, de l'Indre, et aussi, paraît-il, de la Vienne, les grès inférieurs cessent d'affleurer entre l'Infra-Lias proprement dit, et les terrains plus anciens; mais ils sont fréquemment remplacés par des alternances de marnes et de calcaires de la nature de celles que l'on a rencontrées dans le forage du puits artésien de Sancoins et de Rimbé, dans le département du Cher.

---

(1) *Statistique minéralogique, géologique*, etc., *du département de Saône-et-Loire*. 1847.

(2) *Explication de la carte géologique de France*, t. II, p. 259. 1848.

Voici, d'après M. Dufrenoy, le détail de ces couches réduites à l'horizon qui nous occupe, à Sancoins, sur les bords du canal du Berry :

1° Marnes à Gryphées arquées et calcaires argileux subordonnés.	75m	00 c.
2° Calcaire argileux très résistant et calcaire dur.	03	55
3° Marnes argileuses.		28
4° Couche de calcaire argileux très dur. . .	3	34
5° Marne blanchâtre.	0	33
6° Calcaire argileux très dur.	1	00
7° Marne noire.	0	22
8° Calcaire argileux très dur.	1	22
9° Marne grise argileuse.	0	33
10° Calcaire argileux gris clair très dur. .	1	34
11° Marnes grises avec *petites huîtres*. . .	0	66
12° Calcaire argileux très dur.	1	34
13° Calcaire argileux gris clair.	10	90
14° Calcaire peu résistant.	0	50
15° Marnes noires bitumineuses.	0	33
16° Marnes grises.	4	33
17° Plaquettes, calcaires et marnes grises.	1	30
18° *Grès* très dur.	0	42
19° Marnes grises et blanches.	0	19
20° *Grès blanc* très dur.	1	33
21° Marne calcaire grise, blanche et jaunâtre.	0	67
22° Roche calcaire blanchâtre et grisâtre très dure (dolomie *liasique* selon M. Dufrenoy, mais *triasique* à notre sens).	1	11
Alternance de calcaires et de marnes blanchâtres, grisâtres, rarement verdâtres, formant vingt-six couches, mesurant ensemble.	22	32

Marnes verdâtres, blanchâtres ou bleuâtres avec calcaires blanchâtres ou jaunâtres subor-

donnés, treize couches, ensemble. 12 50

Argile verdâtre et sable blanc, représentant pour l'auteur le grès infra-jurassique. 1 34

Marnes irisées et calcaire blanchâtre (dolomie triasique de l'auteur), ensemble. . . . 5 06

Il est difficile ici d'avoir une opinion bien arrêtée sur la division à faire de ces couches et sur le point où il convient de poser la limite entre l'Infra-Lias et le Keuper. Cependant, s'il était permis de hasarder une idée à cet égard, nous dirions que la couche nº 11 à petites huîtres (probablement *Ostrea liassica*, Strick.) et les couches 12, 13 et 14 nous paraissent représenter les lumachelles de Bourgogne (zone à *Am. planorbis*) ; que les couches 15 à 21 nous semblent correspondre à la zone à *Avicula contorta*, et que la dolomie inférieure à ces assises, comme tous les dépôts qui suivent, sont pour nous triasiques.

En continuant de ce côté à longer les contours du plateau central, on voit les arkoses et les grès réapparaître avec le granite dans la Dordogne, où leur constitution stratigraphique et minéralogique est du plus grand intérêt.

A Nontron, la coupe relevée par M. Dufrenoy, présente de haut en bas la succession suivante (1) :

1º Dolomie et psammite altéré avec fossiles assez nombreux, tels que Bélemnites, Pentacrines et Gryphées arquées ;

2º Calcaire magnésien arénifère ;

3º Dolomie passant quelquefois au grès ;

4º Calcaire magnésien arénifère et quartzeux, gris de fumée, devenant jaunâtre ou blanchâtre par l'action prolongée de l'air ;

5º Arkose granitique et quartzeux de quelques mètres de puissance seulement.

---

(1) *Explication*, t. II, p. 658.

Granite.

La même série de couches se présente aux environs de Thiviers, puis dans le département de la Corrèze, où, près de Brives (montagnes du Poulx et d'Issandon), les dépôts arénacés inférieurs offrent avec le Trias des exemples de superposition transgressive qui ne laissent à l'auteur aucun doute sur l'indépendance de ces deux groupes (1).

Dans le Lot et l'Aveyron, de Figeac à Villefranche, le grès blanc qui recouvre les marnes irisées, doit également, d'après M. Dufrenoy, être rapporté au Lias (2). Près de Figeac et à Combecave, où ce grès repose sans intermédiaire sur les roches cristallines, il contient de la baryte sulfatée et alterne dans ses parties supérieures avec des couches minces de calcaire jaunâtre magnésien.

Immédiatement au-dessus de ce grès, on trouve à la Madeleine et aux environs de Planiolles un calcaire compacte rempli de cavités et comme carié. Un calcaire jaunâtre terreux traversé de petites veines spathiques le recouvre, puis vient une assise épaisse de calcaire compacte gris de fumée, à cassure esquilleuse que surmontent des couches d'argiles schisteuses noires à *Am. Walcotii* (3).

Il en est encore de même de Villefranche à Veuzac.

A Saint-Affrique, les grès inférieurs forment une épaisseur considérable. Ils sont recouverts immédiatement par le Lias, dont les premières couches sont très dures et dolomitiques. On y trouve des Gryphées arquées à l'état siliceux (4).

Entre Rhodez et Espalion, la série complète du Trias, se terminant par les marnes irisées, supporte aussi ces grès

---

(1) *Explication*, t. II, p. 135.
(2) Id., id., p. 672.
(3) Id., id., p. 672.
(4) Id., id., p. 692.

que couronne une assise dolomitique paraissant représenter dans toute cette région méridionale l'Infra-Lias proprement dit et même le calcaire à gryphées.

Enfin, il n'en est pas autrement aux environs de Mende, d'Anduze, d'Alais, etc.

Si nous remontons maintenant, avec l'auteur, à l'est du plateau central, nous retrouvons, entre Villefranche et Lyon, l'Infra-Lias précédemment décrit par M. Leymerie.

M. Dufrenoy, bien entendu, n'admet pas que l'on puisse distraire de cette formation les grès inférieurs au *choin bâtard*, et il continue à les désigner, dans cette région aussi, sous le nom de grès infra-liasiques. Du reste, il ne nous apprend rien que nous ne connaissions déjà sur la constitution stratigraphique de ces dépôts; mais il en est autrement pour le département de Saône-et-Loire, où, au-dessous du *Lias inférieur* de M. Manès, le savant auteur de la carte géologique de France nous montre successivement (1) :

1° Une assise de marne et de calcaire argileux à chaux hydraulique ;

2° Une série de bancs calcaire lumachelle, de quatre à cinq mètres de puissance, contenant sur certains points des couches dolomitiques ou du fer hydraté, en nids et en veinules, associé à un minerai oolithique ;

3° Des grès blancs et micacés se retrouvant presque partout au contact des marnes irisées ou des terrains anciens.

Dans la Côte-d'Or la pétrographie est à peu près la même. A Pouilly, arrondissement de Beaune, la coupe reproduite par M. Dufrenoy, d'après M. Lacordaire, donne les renseignements les plus détaillés sur la succession et la nature des couches depuis les marnes supérieures du Lias jusqu'au granite (2).

---

(1) *Explication*, t. II, p. 749.

(2) *Loc. cit.*, t. II, p. 303. Voir aussi de Bonnard, Sur la Constance des faits géognostiques, etc. (*Annales des Mines*, 2e série, t. IV, 1828).

Ce profil est trop intéressant et trop instructif pour que nous ne le donnions pas ici. Le voici, réduit aux seules couches qui nous intéressent :

Lias infr.	1° Calcaire à gryphées.		9m 80
Infra-Lias.	2° Calcaire argileux à chaux hydraulique.	2m.00	35m.10
	3° Lumachelle argileuse (chaux un peu hydraulique) . . . . } 4° Lumachelle siliceuse. . . . . }	1 10	
	5° Arkoses et marnes argileuses.	1 30	
	6° Grès à gros grains et calcaire rubané à très bon plâtre-ciment.	1 10	
	7° Grès à grains fins avec *Clathropteris meniscioides*, marnes noires et vertes.	1 40	
	8° Grès et marnes noires.	0 60	
	9° Calcaire siliceux donnant le meilleur plâtre-ciment (ciment noir).	0 60	
	10° Arkose et marne argileuse noire, pyrites.	1 00	
	11° Marnes argileuses noires avec rognons de calcaires argileux.	8 00	
	12° Arkose arénacé	1 50	
	13° Calcaire silieux, marnes argileuses vertes et arkose arénacé.	4 50	
	14° Arkose arénacé.	1 50	
	15° Marnes argileuses vertes, arkose et marnes argileuses vertes.	6 00	
	16° Arkose granitoïde friable ou arène. .	2 50	
	17° Arkose granitoïde ou granite avec substance verte.	2 00	

Granite.

Entre Langres et Bourbonne-les-Bains (Haute-Marne), les marnes irisées sont pareillement recouvertes de grès passant à l'Infra-Lias proprement dit, par nuances insensibles.

Aux environs de Lamarche, ces grès sont jaunâtres, quartzeux et très analogues à ceux de Pouilly. Comme ces derniers, ils contiennent des empreintes parfaitement conservées du *Clathropteris meniscioides*, Ad. Brong.

Ces grès, dit M. Élie de Beaumont, semblent se lier aux marnes irisées. « Ils renferment souvent des nodules, des « amandes, des veines, même des couches de marne. Ces

« marnes, intercalées dans le grès, sont généralement « vertes et très analogues à celles qui alternent avec les « arkoses de Pouilly. On les a quelquefois considérées « comme les preuves d'une complète identité de formation « entre les marnes irisées et le grès qui les recouvre ; mais « leur intercalation dans le grès, en nodules, veines ou « couches, me paraît devoir être attribuée simplement à « un remaniement de la surface des marnes irisées, opéré « par les eaux dans lesquelles se déposait le sable qui, con- « solidé, a formé le grès. Ce sont ces mêmes eaux qui, en « Bourgogne, ont remué les éléments de la surface dé- « composée du granite pour en former les couches d'ar- « kose (1). »

Dans les environs de Mirecourt et d'Épinal la même superposition s'observe avec le même parallélisme entre les divers groupes.

Il n'en est pas autrement dans la Meurthe, à Vic et à Saint-Médard, entre Dieuze et Marsal, où les grès contiennent une multitude de bivalves parmi lesquelles on remarque de nombreuses *Gervillies* (2).

Aux environs de Luxembourg, la partie supérieure des marnes irisées présente, comme en Lorraine, une couche épaisse de marnes vertes non feuilletées, qui est immédiatement recouverte par une assise de marnes noires très schisteuses, analogues à celles de Pouilly (n° 11), et qui paraissent être de même, pour l'auteur, la première assise de l'Infra-Lias.

Ces marnes noires sont accompagnées d'un calcaire compacte, bleuâtre et recouvertes par un *grès* qui les sépare du calcaire à gryphées.

Cependant, si dans ces marnes et calcaires subordonnés

---

(1) *Explication*, p. 311.
(2) Id., p. 316.

on a recueilli, comme le dit l'auteur, des Ammonites, des Bélemnites, et autres fossiles du Lias, il faut renoncer à les considérer comme l'équivalent des grès inférieurs et admettre que ces derniers manquent sur ce point, comme dans les localités dont il nous reste à parler ci-après :

En effet, des lacunes de ce genre, sortes de discordance par isolement, ont été signalées par M. Élie de Beaumont, entre Thionville et Sierck, où le calcaire à gryphées est directement superposé aux marnes irisées. Ce n'est là toutefois qu'un accident tout à fait local, car on voit réapparaître un peu plus loin sous le calcaire à gryphées, un grès qui rappelle celui de Vic et de Kedange.

Ce même phénomène de disparition accidentelle se remarque également aux environs de Mézières, où le calcaire à gryphées vient s'appuyer directement sur le pied de l'Ardenne, tandis qu'à Florenville et aux environs de Sédan, les schistes ardoisiers sont recouverts par le grès inférieur, associé à l'Infra-Lias proprement dit (1).

D'un autre côté, M. Dufrenoy a constaté que dans les environs de Lodève, où le calcaire jurassique acquiert une grande épaisseur, ces calcaires reposent sur le grès bigarré, sans l'intermédiaire du grès du Lias (2), et que dans le Cher, vallée de la Marmande, les marnes du Trias sont recouvertes par les lumachelles à Cardinies sans intercalation de grès. Cela est parfaitement visible, dit l'auteur, au point de partage du canal du Berry, où la tranchée met à nu, sur une longueur de plus de huit kilomètres et sur une profondeur qui atteint parfois quinze mètres, le Lias inférieur à son point de contact avec les marnes irisées.

A Arnon, la même tranchée montre les couches à Gryphées arquées reposant sur les argiles charbonneuses des

---

(1) *Explication*, t. II, p. 330.
(2) Id., p. 669 et 672.

marnes irisées, et cette superposition directe se remarque encore dans la vallée du Cher, entre Saint-Amand et le bois de Meillant (1).

Enfin, à Montlay, Côte-d'Or, l'auteur a constaté que la lumachelle à Cardinies, renfermant sur ce point de gros grains de quartz et de feldspath, repose immédiatement sur le granite auquel elle est en quelque sorte soudée.

On se rappelle qu'un fait de ce genre a déjà été signalé dans ce même département par M. de Bonnard, aux environs de Toutry, sur la rive du Serain; mais ce ne sont là que des accidents restreints et tout à fait isolés dont on ne peut tirer aucune conséquence.

Comme confirmation de la liaison des grès inférieurs aux calcaires du Lias, nous rappellerons aussi la coupe du tunel de Blaisy (Côte-d'Or), prise aux puits 15 et 19, par MM. Jullien, Ducos et Ruelle, ingénieurs de la compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon, chargés de la construction de cette voie.

La voici réduite seulement aux termes qui nous intéressent :

1° Calcaire à Bélemnites et calcaire à Gryphées arquées.	8m 0
2° Grès, calcaire à ciment et grès inférieur du Lias.	12 0
3° Dolomies et marnes irisées.	6 0
4° Gypse en nodules et argiles	3 0
5° Gypse assez pur.	13 0
6° Marnes irisées.	19 0
7° Grès des marnes irisées.	25 0

Granite.

Cette même constance de relation entre le calcaire à

(1) *Explication*, p. 242.

gryphées et les grès inférieurs a également conduit M. de Billy à les considérer dans les Vosges comme les membres d'une même formation (1). Les grès *infra-liasiques*, comme l'auteur les appelle, constituent dans cette région un horizon des mieux prononcé. Quoique très déchiqueté par les dislocations, ce dépôt est d'une constance remarquable au-dessus des marnes irisées, partout où le Lias les recouvre. Sa puissance, toujours très limitée, est, sur quelques points, réduite à un ou deux mètres d'épaisseur. Il contient quelques bivalves indéterminés et des débris de végétaux.

Nous ne parlerons pas ici de la discussion qui s'est élevée entre MM. Pidancet, Drouot et Lavalle, sur l'âge des arkoses de la Côte-d'Or, lors de la réunion extraordinaire de la société géologique de France à Dijon (2), parce que cette discussion ne jette aucun jour nouveau sur la question.

Il en sera de même encore de la polémique engagée par M. Buvignier et soutenue par M. Levallois, au sujet du grès d'Hettange et de Luxembourg, contre MM. Hennoques et Terquem (3), cette polémique ne touchant en rien à l'objet qui nous occupe.

Nous ne citerons également les travaux de M. Guillebot de Nerville, sur la Côte-d'Or (4), que pour rappeler que ce géologue range dans le Lias les arkoses et les grès inférieurs ; mais sans ajouter aucune donnée nouvelle à ce que nous connaissons de la constitution stratigraphique de ces assises.

Le même classement est adopté par M. Daubrée, dans le

---

(1) Esquisse de la géologie du département des Vosges (*Annales de la société d'Emul. des Vosges*, t. VII, 2e cahier, 1850).
(2) *Bull.* 2e série, t. VIII, p. 569, 576 et suivantes.
(3) Id., id., t. IX, p. 77, 289 et 573.
(4) *Légende de la Carte géologique de la Côte-d'Or*, 1852.

Bas-Rhin, pour les mêmes dépôts (1). Ces grès sont à grains fins, à ciment argileux, gris-clair ou jaunâtres et rubanés. Au sud d'Oberbronn, ils présentent une grande quantité de débris de poissons et de sauriens analogues à ceux que M. Marcou a signalés antérieurement aux environs de Salins, et semblables à ceux que M. Lebrun va nous indiquer au même niveau dans les environs de Lunéville (2).

Suivant ce dernier géologue les grès inférieurs se divisent dans la Meurthe en deux étages, et il en est de même dans les Vosges et le Haut-Rhin.

A l'étage supérieur appartiennent les grès siliceux et toujours ferrugineux dont la faune est analogue à celle des grès d'Hettange et à l'étage inférieur, les grès mélangés de couches de marnes et d'argiles, passant insensiblement au Keuper, sans qu'il soit possible de choisir une couche plutôt qu'une autre pour y établir une démarcation.

Dans l'opinion de M. Lebrun, le premier de ces étages serait liasique et l'autre se rapporterait au Trias ; mais l'auteur ne sait pas au juste où placer la ligne de séparation.

Il y a du reste une concordance non interrompue entre ces dépôts et les assises qui leur succèdent dans la série.

Les grès inférieurs, considérés ici comme triasiques, présentent la faune et la flore suivantes :

REPTILES.

Ossements indéterminés de sauriens.

POISSONS.

Écailles de *Gyrolepis*.

Dents de *Saurichthys* et autres débris indéterminés.

---

(1) *Description géologique et minéralogique du département de la Côte-d'Or*, avec cartes et coupes, 1852.

(2) *Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. IX, p. 583. 1852.

MOLLUSQUES.

Cardinie sans nom d'espèce.
Pholodomya corbuloides (1).
Avicula socialis?
Mya??

CRUSTACÉS.

Carapace de *Glyphœa*.

VÉGÉTAUX.

Mantelia cylindrica. Vic.
Clathropteris meniscioides, Vezelize, Houdailles.
Equisetum columnare, id.
Et divers débris indéterminés.

Les grès et sables de Martinsart que M. Dewalque place à la partie la plus inférieure du Lias, entre les marnes irisées et la marne de Jamoigne (2), seraient encore, dans cette région, un équivalent de notre horizon litigieux. L'auteur les considère comme synchroniques du *Bone-bed* anglais, et MM. Dumont et Chapuis se sont antérieurement prononcés dans le même sens.

Dans le département de l'Ain, où les dépôts équivalents sont, paraît-il, fort bien développés, M. Jules Itier les rapporte également au Lias, en faisant remarquer qu'ils passent par nuances insensibles au calcaire à gryphées (3).

(1) Probablement *Schizodus posterus*, Deff. et Fraas, sp.
(2) Note sur les divers étages de la partie inférieure du Lias dans le Luxembourg et les contrées voisines (*Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XI, p. 234. 1853).
(3) De la Constitution géologique du département de l'Ain (*Annales des sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie de Lyon*, 2e série, t. VII, p. 240. 1855).

Trois termes distincts constituent, selon l'auteur, le terrain liasique de cette contrée : 1° le grés infra-liasique ou quadersandstein ; 2° le calcaire à gryphées ; 3° le calcaire marneux à Bélemnites.

Le grès infra-liasique repose toujours sur les marnes irisées avec lesquelles il se trouve mélangé à la partie inférieure ; il s'observe à Champfromier, à Gratoux et à Vaux-Fevroux, où sa puissance varie de six à douze mètres. Il est formé dans la partie moyenne, de grains siliceux jaunâtres, quelquefois verdâtres, faiblement agrégés et s'égrenant sous les doigts. On y a recueilli des débris de poissons, parmi lesquels des dents de Pycnodontes et différentes coquilles appartenant aux genres *Pecten, Mya et Modiola.*

A la partie supérieure, ce grès siliceux se charge de particules calcaires et passe au calcaire gris siliceux, cristallin, contenant des dents des mêmes poissons qui viennent d'être signalés. Puis à ce calcaire siliceux succède le calcaire à gryphées proprement dit.

M. Jacquot, d'un autre côté, dans la note qu'il consacre à déterminer la place qu'occupe le grès d'Hettange dans le Lias (1), reconnaît un grès infra-liasique entre la dolomie du Keuper et les marnes rouges du Lias ; mais il refuse d'appliquer cette dénomination au grès d'Hettange qui, selon lui, est, comme le grès de Luxembourg, de même âge que le calcaire à gryphées.

L'auteur en donne pour preuve la coupe suivante, relevée sur la route d'Arlon à Liége, entre Bellevue et l'Ardenne :

1° Calcaire à gryphées, bleuâtre, en couches de trente à quarante centimètres d'épaisseur ;

2° Grès de Luxembourg, calcareux au-dessus et très fossilifère, quarante à cinquante mètres ;

---

(1) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. 12, p. 1286. 1855.

3° Marnes brunes renfermant des concrétions calcaires grisâtres et quelques assises de calcaires sableux, pyritifères, d'un gris-bleuâtre avec *Ostrea arcuata* et *Lima gigantea ;*

4° Marnes rouges sur une épaisseur de quatre à cinq mètres ;

5° Grès infra-liasique composé d'alternance de grès ferrugineux, micacé, renfermant quelques empreintes de bivalves. On observe entre les bancs de grès, de minces assises de marnes feuilletées ;

6° Étage supérieur du Keuper très peu développé, mais suffisamment caractérisé par ses dolomies rognoneuses, grenues et celluleuses par places, qui paraissent immédiatement au-dessous du grès infra-liasique, et, vers le bas, par quelques assises de marnes fortement irisées ;

7° Dolomie moyenne du Keuper, grisâtre, formant des couches assez régulières, à surface lisse ;

8° Marnes irisées, etc.

Mais M. Terquem n'admet pas ce classement et soutient que dans le grand duché du Luxembourg comme à Hettange les assises qui recouvrent les marnes irisées proprement dites se présentent dans l'ordre suivant, de haut en bas (1) :

1° Calcaire à gryphées arquées ;

2° Grès calcareux infra-liasique ;

3° Calcaire gréso-bitumineux, *sans Gryphées arquées*, discordant avec l'assise suivante ;

4° Grès cristallin, micacé, concordant avec l'assise suivante ;

5° Marnes irisées.

---

(1) Paléontologie de l'Etage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg et de Hettange (Moselle) (*Mém. de la soc. géol. de France*, t. V, 2e partie. 1855).

D'après l'auteur, le n° 4, grès micacé cristallin, stérile, discordant avec le calcaire gréso-bitumineux et concordant avec les marnes irisées, est *keupérien*. Il est synchronique des grès d'Helmsingen, Loevelange, Martinsart, etc., et *ne saurait être compris dans la formation liasique*.

C'est à la partie inférieure de ce grès cristallin, n° 4, que se trouve le *Bone-bed*, dont la présence a été reconnue sur plusieurs points du département de la Moselle, dans le Bas-Rhin (Oberbronn), et dans le Jura du Wurtemberg. Ce dépôt, de quelques centimètres d'épaisseur seulement, se compose de petits cailloux avec ciment marneux et renferme une très grande quantité de dents et d'écailles de poissons, des genres *Saurichthys*, *Gyrolepis*, *Hybodus*, *Acrodus*, etc.

Cette manière de voir semble dès ce moment partagée par M. Ed. Piette, qui nous montre, aux environs d'Aiglemont et de Rimogne (1), la première assise du Lias sous forme de cailloux roulés, reliés entre eux par un ciment siliceux, et à travers lesquels se trouvent mêlées la *Plicatula Hettangiensis*, des Cardinies et autres espèces d'Hettange.

Ce dépôt qui n'a guère plus de 0m 30 cent. d'épaisseur, repose sur les quartzites siluriens et supporte directement des grès à grains fins dont la faune, très remarquable, correspond à celle d'Hettange, de Luxembourg, de Jamoigne et d'Halberstadt.

Toutefois, M. Élie de Beaumont persiste à considérer le grès du Luxembourg comme synchronique du calcaire à gryphées et donne le grès de Vic (Meurthe), *comme type du grès infra-liasique* (2).

M. Levallois partage à tous égards cette manière de voir, et M. Dewalque qui se rattache à la même opinion, conteste

(1) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XIII, p. 188. 1856.
(2) Id., id., id., p. 219.

en outre que les grès d'Helmsingen, Locrelange, Martinsart, etc., soient en discordance de stratification avec le calcaire gréso-bitumineux (1), ainsi que l'a avancé M. Terquem.

Enfin, M. Koechlin-Schlumberger réunit également au Lias les grès qui, dans le Haut-Rhin, se trouvent compris entre le calcaire à gryphées et la dolomie du Keuper (2).

Nous n'avons rien dit encore de l'opinion de M. d'Archiac sur le sujet qui nous occupe ; il ne convient pas de différer plus longtemps à la faire connaître.

Sans rappeler ici quels ont été dans la question, les résultats des recherches du savant professeur, dans l'Indre, la Dordogne, la Corrèze, le Rhône, etc. (3), nous nous bornerons à citer textuellement son appréciation au sujet du groupe infra-liasique à propos du classement adopté par M. Leymerie. Cette citation fixera mieux que tout ce que nous pourrions dire sur sa manière de voir à cet égard.

« Au nord de Lyon, dit ce savant, le Lias circonscrit le « massif oolitique inférieur dans les directions de l'ouest et « du sud, reposant tantôt sur le Trias, tantôt sur le terrain « de transition, ici sur les porphyres, là sur les roches « granitiques anciennes. Il résulte de ces relations variées « que les premières couches de l'ère jurassique ont, comme « sur le pourtour du plateau central, des caractères assez « complexes qui rendent leur étude difficile, et ont donné « lieu aux opinions les plus contradictoires sur leur véritable « niveau géologique. Nous retrouvons ces discussions « théoriques partout où cette disposition se présente, et « dans ce cas les géologues qui ont le plus observé, qui « ont comparé le plus de faits à de grandes distances, étant

---

(1) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XIV, p. 724.
(2) Id., id., t. XIII, p. 740. 1856.
(3) *Histoire des Progrès de la Géologie*, t. VI, p. 373, 485, 508, 681, 687, etc.

« ceux qui se trouvent dans les conditions les plus favora-
« bles pour bien juger des choses, nous avons dû nous
« ranger à leur opinion, ainsi qu'on l'a vu jusqu'à présent.
« La liaison de certain système de couches arénacées, cal-
« caires et magnésiennes avec le Lias dont il constitue l'é-
« tage inférieur, nous a paru trop de fois démontrée par
« les caractères stratigraphiques et paléontologiques pour
« que nous ne l'adoptions pas comme un fait incontesta-
« ble (1). »

M. Coquand n'est pas moins décidé dans son opinion au sujet du classement des dépôts arénacés qui, dans les montagnes de la Serre, Jura, affleurent au-dessous du calcaire à gryphées.

« Le Lias, afirme ce géologue, débute dans le massif de
« la Serre, par un grès quartzeux jaunâtre, à grains fins et
« miroitants, présentant tous les caractères d'un quartzite
« de transition. On y rencontre quelques fossiles, et entre
« autres des *Pecten* à côtes aiguës. Ce grès, assez commun
« au lieu dit Champ-Rouge, près de Moissey, sépare très
« nettement la formation jurassique de la formation tria-
« sique ; il est employé comme pierre à aiguiser (2). »

Nous avons donné précédemment un aperçu de la coupe du tunel de Blaisy, à travers l'Infra-Lias et les terrains inférieurs. Voici maintenant des détails plus circonstanciés sur la nature de ces dépôts et sur les corps organisés qui s'y trouvent enfouis. C'est à M. Zienkowicz que nous les devons (3).

« Entre les puits 12 et 16 du souterrain, dit ce géologue,
« la galerie a été excavée dans l'étage infra-liasique. La
« puissance de cet étage varie de 8 mètres 50 centimètres

(1) *Histoire des Progrès de la Géologie*, t. VI, p. 676.
(2) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XIV, p. 36. 1856.
(3) Id., id., id., p. 774. 1857.

« à 10 mètres 50 centimètres ; par sa nature minéralogi-
« que il présente deux assises bien distinctes : l'assise su-
« périeure se compose de deux bancs minces de grès, de
« calcaire marneux (le même qu'on exploite à Pouilly pour
« la fabrication du ciment), et de petits lits de marne noire ;
« l'assise inférieure présente des bancs de grès alternant
« avec des bancs de marne, et une couche puissante de
« marnes (quatre à cinq mètres), renfermant une grande
« quantité de dépôts de grès, en forme de lentilles, d'é-
« paisseur et d'étendue variables, dont les grains varient
« depuis le sable le plus fin jusqu'au gros gravier. Ces dé-
« pôts de grès renferment des fossiles (vertèbres de sau-
« riens, dents, etc.) ; ils contiennent aussi des nodules en
« plaquettes, dés sulfures de zinc et de fer ; mais c'est sur-
« tout dans les bancs minces de marnes et dans la grosse
« couche de marne que les plaquettes de sulfures de fer
« sont très abondantes. »

Dans la Charente, comme sur tout le pourtour du plateau central, nous dit encore M. Coquand, la formation jurassique débute par des masses très puissantes de grès feldspathiques, solides ou sableux (1). On peut en voir de belles coupes dans les environs de Cherves, de Chatelard, de Genouillac, de Cherchonnies, d'Épénède, d'Écuras, etc. A Cherves, on remarque quelques bancs subordonnés de jaspes jaunes et bruns, contenant plusieurs fossiles du grès d'Hettange.

« Aux arkoses, poursuit ce géologue, succède le Lias in-
« férieur. Cet étage consiste en un calcaire dolomitique,
« jaunâtre, tendre, connu sous le nom de *pierre morte*.
« Il renferme de nombreuses géodes tapissées de chaux
« carbonatée et de baryte sulfatée cristallisée. Cette dolo-
« mie représente le calcaire à gryphites, dont elle occupe la

---

(1) *Bull.*, 2e série, t. XIV, p. 889.

« place, mais elle ne contient aucun fossile. Au-dessus se « développe un système de calcaire grisâtre, caractérisé « par les fossiles du Lias moyen. »

Dans l'Aveyron, aux environs de Saint-Affrique, où M. Dufrenoy a déjà signalé ces dépôts, la stratigraphie est plus compliquée et les limites plus difficiles à saisir, si nous devons en croire M. P. de Rouville (1). Aux marnes irisées succèdent de puissantes assises de grès exploitées comme pierre de taille sur une foule de points, de Saint-Affrique à Lodève. Ces grès supportent à leur tour un système de couches atteignant jusqu'à 25 ou 30 mètres d'épaisseur, composé de calcaires tuffacés ou scoriacés, à texture grésique, se délitant et alternant avec des marnes bigarrées au milieu desquelles se trouve l'exploitation de gypse de Joncels.

Ces dépôts sont recouverts par ce que l'auteur appelle le calcaire jurassique, massif de 100 à 150 mètres d'épaisseur, dont les abrupts contrastent avec ceux des assises inférieures.

Dans l'opinion de M. de Rouville, ce calcaire jurassique correspond au quatrième étage du Lias de M. d'Archiac, et les dolomies, les marnes à gypses et les grès inférieurs sont relégués dans le Trias.

En l'absence de tout renseignement paléontologique il est impossible de dire si l'auteur ne va pas trop loin. Néanmoins la présence du gypse à ce niveau donne tout lieu de croire qu'il a raison.

Nous ne citons qu'en passant le tableau comparé des divers étages du Lias de M. Engelhardt (2), ainsi que la réponse de M. Terquem à M. Dewalque (3), sur l'âge des

---

(1) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XV, p. 60.
(2) Id., id., id., p. 422.
(3) Id., id., id., p. 625.

grès du Luxembourg, réponse dans laquelle l'auteur maintient que les grès de Helmsingen et de Lœvelange sont triasiques et équivalents du *Bone-bed sandstein.*

M. Terquem, cependant, a le soin d'ajouter qu'il existe dans ces localités deux grès distincts, séparés par le calcaire gréso-bitumineux : l'inférieur, sableux, très micacé et sans fossiles, représentant le Keuper; le supérieur, sans mica et très calcarifère, renfermant des Cardinies et synchronique du grès de Luxembourg.

Nous insisterons d'avantage sur le compte rendu des courses faites dans l'Infra-Lias de la Nièvre par la société géologique réunie extraordinairement à Nevers, en septembre 1858 (1).

Sur la route de Premery à Saint-Révérien, au village de Moussy, la société a pu étudier en détail les diverses couches de l'Infra-Lias jusqu'aux marnes irisées, et voici la coupe qui y a été relevée :

1° Calcaire lumachelle rempli de débris fossiles, et notamment de gastéropodes, de Cardinies, de Peignes (*Pecten Valoniensis ?*) etc. ;

2° Banc de calcaire compacte bleuâtre ;

3° Poudingues de deux mètres d'épaisseur remplis de grains de quartz et renfermant aussi un grand nombre de caillous roulés, plus ou moins volumineux, et des infiltrations de barytine ;

4° Lit mince d'argile de $0^m\,10^c$;

5° Banc de calcaire blanc sableux avec nombreuses Cardinies ;

6° Lit mince d'argile de $0^m\,10^c$;

7° Grès feldspathiques assez puissants, paraissant reposer sur les marnes irisées du Keuper.

---

(1) *Bull.*, 2e série, t. XV, p. 698.

Les calcaires associés au poudingue ont une tendance à devenir caverneux. Au hameau de Sancenay, les argiles sont plus épaisses et le poudingue s'y trouve intercalé.

Dans l'opinion de M. Ebray ce système de grès et de poudingues feldspathiques correspond à l'arkose de M. de Bonnard qui, selon lui, occupe exactement le même niveau en Bourgogne.

M. Hébert, au contraire, et nous sommes parfaitement de son avis, pense que les conglomérats de Moussy corrrespondent stratigraphiquement aux couches à gastéropodes d'Hettange, qui sont elles-mêmes remplies de cailloux roulés.

« Du reste, ajoute le compte rendu, l'abondance des « Cardinies dans les assises supérieures et inférieures aux « poudingues et jusque dans les grès qui forment la base « du système que M. Ebray a très justement rapporté en « entier à l'Infra-Lias, confirme ce rapprochement. »

Ici nous avons copié textuellement la rédaction du secrétaire, parce que, sous forme de conclusion, il introduit dans la question des faits nouveaux, et non autrement constatés. Nous voulons parler de la présence des Cardinies dans les grès inférieurs. Si véritablement ce fait a été reconnu, il méritait bien la peine, ce nous semble, d'être plus explicitement mentionné.

Nous allons voir, il est vrai, se renouveler cette assertion, mais cette fois avec doute, pour les mêmes grès dont la société a de nouveau constaté la présence entre Saint-Révérien et Champallement.

Ils offrent sur ce point, dit le procès-verbal, une grande abondance de fossiles (*Mytilus*, *Avicula*, *Plicatula*, *Cardinia donaciformis?* etc.), et reposent sur des porphyres rouges quartzifères très feldspathiques, auxquels ils sont intimement soudés.

Au village de Saint-Sauge, la même superposition a été constatée; mais, aux carrières de Rouy, la série du calcaire

à Cardinies, de poudingues, d'argile verte passant à l'état de calcaire caverneux et enfin de grès inférieurs, s'appuie immédiatement sur les marnes irisées.

« M. Hébert a fait observer que la surface du calcaire « caverneux présente ici des tubulures partant de l'exté- « rieur, et offre les caractères d'une roche durcie et per- « forée soit par des animaux, soit par des infiltrations « aqueuses (1). »

Sur la route de Tintury, ces calcaires caverneux ont 8 à 10 mètres de puissance.

« Au-delà de Rouy, sur la route de Nevers, au-dessous « du grès blanc infra-liasique, se présente une alternance « de grès et de marne rouge de quelques mètres d'épais- « seur, avec un banc de poudingue feldspathique à la base, « que M. Hébert rapporte encore au grès infra-liasique, « considérant cette alternance de poudingues, de grès et « de Marne, comme le résultat du mélange des sédiments « sableux de la mer liasique avec la vase rouge que les « eaux devaient enlever au sol formé de marnes iri- « sées (2). »

Toutefois cette manière de voir n'est confirmée par aucune donnée paléontologique.

A Billy-Chevanne, un système de grès, de calcaire et d'argile affleure au-dessous du calcaire à gryphées. « Ces « grès, ces argiles et ces calcaires qui sont ici d'une cou- « leur blanchâtre, dit le compte rendu, appartiennent aux « parties supérieures de l'Infra-Lias et présentent beau- « coup de fossiles (gastéropodes, bivalves, parmi lesquels « la *Mactromya liasina*, polypiers, tiges d'Encrines), les- « quels rappellent la faune d'Osmanville (3). »

---

(1) *Bull.*, 2e série, t. XV, p. 703.
(2) *Bull.*, t. XV, p. 704.
(3) Id., id., id.

Mais il n'est expliqué ni si ces fossiles appartiennent aux grès aussi bien qu'aux autres couches, ni si ces grès sont synchroniques de ceux de Moussy, par exemple.

Dans le département de Saône-et-Loire, les renseignements détaillés que M. Ed. Pellat va nous donner sur la stratigraphique et la paléontologie de ce groupe sont plus satisfaisants et plus complets (1).

Voici le profil idéal que ce géologue en donne pour les environs d'Autun qui ont été plus particulièrement l'objet de ses explorations :

Infra-Lias.

1° Alternances de calcaires et de Marnes noirâtres avec *Am. planorbis*, Sow.; *Am. catenatus*, Sow.; *Diadema* (plusieurs espèces); Limes, Peignes, Cardinies, etc. (Gueunan, Gurgy).

2° Lumachelle avec fossiles indéterminables.

3° Minerai de fer. — Ce dépôt, peu développé à Gueunan et à Gurgy, est exploité sur une vaste échelle, pour le Creusot, à Mazenay et à Chalancey, près de Couches-les-Mines. On y trouve, surtout dans le toit de la mine, des fossiles remarquables, tels que *Trochus sinistrorsus*, Desh.; *Littorina clathrata*, Desh.; *Pleurotomaria cœpa*, Desl.; *Chemnitzia Vesta*, d'Orb.; des Cardinies, des Plicatules ou Harpax, etc.

4° Lumachelles.

5° Grès du Lias avec *Mytilus* et empreintes végétales (Epiry, près de Couches-les-Mines, Drevain).

L'ensemble du dépôt peut avoir, suivant les localités, de 4 à 6 mètres.

Jusque-là, comme on voit, les géologues qui ont réuni les grès inférieurs au Lias n'y ont été déterminés que par des considérations *purement stratigraphiques*, car c'est à peine si l'on cite quelques rares fossiles dans ces dépôts arénacés, et encore, lorsque cela arrive, c'est le plus souvent sans noms d'espèces ou avec des désignations incertaines et hasardées, si elles ne sont pas tout à fait fautives.

(1) *Bull.*, t. XVI, p. 168.

En signalant à ce niveau, dans les grès et arkoses infra-liasiques de la Côte-d'Or, une faune analogue à celle de la zone à *Avicula contorta,* nous avons eu pour but de combler en partie cette lacune.

Notre première note à cet égard (1) est fort incomplète et assez inexacte même en ce qui concerne la répartition des espèces citées; mais ce n'est là qu'un premier aperçu que nous essaierons de compléter bientôt dans le travail dont nous allons donner sommairement l'analyse (2).

L'arkose de la zone à *Avicula contorta* est pour nous un terrain plutôt qu'une roche. Elle se trouve tantôt à l'état d'arkose granitoïde, tantôt même à l'état complétement gréseux. Considéré dans le sens stratigraphique, ce terrain est l'ensemble des dépôts compris entre les lumachelles à Cardinies (zone à *Am. planorbis*) et les marnes irisées ou le granite, suivant le cas.

Ce groupe, qui repose en stratification concordante sur les marnes irisées ou les dolomies du Keuper à Pouillenay, à Mémont et dans quelques parages du territoire de Semur, s'appuie directement sur le granite à Marcigny-sous-Thil, à Montigny-sur-Armançon, à Semur (sud-ouest), etc.

Nous ne reproduirons pas les coupes que nous avons données. Cependant nous ferons une exception en faveur de celle de Pouillenay, afin de faire voir les modifications qui surviennent dans la constitution pétrographique de ces dépôts inférieurs, dès qu'ils ne se trouvent plus au contact des roches de cristallisation (3).

Lias inférieur. 1° Calcaire à Gryphées. 6m.10

---

(1) *Bul. soc. géol.,* 2e série, t. XVI, p. 592.
(2) Paléontologie stratigraphique de l'Infra-Lias de la Côte-d'Or. *Mém. soc. géol.,* 2e série, t. VII, Mém. 1er, 1860.
(3) *Loc. cit.,* p. 10.

Zone à Am. Moreanus.	2° Marnes noires schisteuses, assez tendres	0 40	4m.60
	3° Calcaire noduleux compacte, gris cendré, donnant du ciment par la cuisson.	0 30	
	4° Marne noire schisteuse, assez tendre.	0 80	
	5° Calcaire noduleux, comme le n° 3.	0 30	
	6° Marnes schisteuses noirâtres avec débris de poissons, Cardinies, etc. . .	2 80	
Zone à Am. Burgundiæ.	7° Calcaire lumachelle, gris, dur, avec sulfure de fer.	0m.40	2m.25
	8° Calcaire gris-blanc en plaquettes . .	0 10	
	9° Marne schisteuse, gris foncé.	8 20	
	10° Grès compacte, sorte de Macigno avec Cardinies, Gervillies et Mytilus.	0 75	
	11° Marne noire schisteuse avec plaques de grès plus ou moins friables. . .	0 80	
Zone à Avicula contorta	12° Grès compacte très dur, sorte d'arkose lumachelle avec *Cardium cloacinum*	0m.30	4m.45
	13° Marne brune schisteuse avec nombreux débris de *Gervillia præcursor*	0 20	
	14° Calcaire brun, noduleux à ciment.	0 15	
	15° Marne noirâtre, rubanée, schisteuse avec quelques débris fossiles. . . .	0 90	
	16° Marne comme la précédente avec plaques de grès intercalées.	2 90	

Grès salifère du Keuper.

Considéré au point de vue paléontologique, le groupe à *Avicula contorta* est caractérisé par une faune spéciale ayant des rapports et avec celle du Keuper et avec celle de l'Infra-Lias proprement dit (zones à *Am. planorbis* et *Am. angulatus*).

Sur les trente-six espèces de mollusques recueillis à ce niveau, vingt-trois sont spéciales à la zone et treize passent dans les zones supérieures.

Quelques-unes de ces dernières cependant sont contestables ou douteuses, et il n'en reste guère que six ou sept de parfaitement certaines.

Les rapports avec le Keuper n'ont rien de spécifique et se bornent à la présence, dans la zone, du genre *Myophoria*

et d'Avicules de la section des *Gryphœatæ*, considérées jusque-là comme caractéristiques du Trias.

Le *Bone-bed* n'a pas encore été découvert d'une manière certaine dans le département.

Nous avons analysé précédemment les travaux de M. E. Dumas sur le département du Gard et signalé ce qu'à notre sens ils laissaient à désirer en ce qui concerne la délimitation des grès inférieurs avec le Trias. Voici maintenant une étude de M. Hébert qui va pleinement nous édifier à cet égard (1).

Dans la coupe que le savant professeur a donnée de la vallée de la Balmelle, nous voyons ces grès, passant au poudingue à la partie inférieure, reposer en stratification discordante sur les micaschistes dont la montagne est formée, et servir de base à un calcaire compacte, riche en fossiles de l'Infra-Lias, auquel succèdent un calcaire à gryphées le mieux caractérisé.

« Ces grès et poudingues que beaucoup de géologues « appellent *arkose*, dit M. Hébert (2), ont été placés par « M. Dumas dans le Trias (Keuper). Je ne saurais partager « cette manière de voir. Pour moi, comme pour M. d'Ar- « chiac (3), ces grès sont le commencement des dépôts « liasiques ; ils se lient en effet de la manière la plus intime « avec les calcaires fossilifères qui les recouvrent. Les pe- « tits cailloux de quartz, si abondants dans le grès, se « continuent dans les assises calcaires ; il y a même peu de « parties de ces assises qui en soient dépourvues. De plus, « les calcaires infra-liasiques recouvrent presque toujours « les grès, en sorte que ceux-ci dessinent parfaitement la « forme de l'ancien rivage jurassique. Il n'en est pas de

---

(1) Note sur la limite inférieure du Lias et sur la composition du Trias dans les départements du Gard et de l'Hérault (*Bull.*, 2e série, t. XVI, p. 905).

(2) *Loc. cit.*, p. 907.

(3) *Histoire des Progrès de la Geologie*, t. VI, p. 521.

« même par rapport aux assises plus anciennes que l'on « doit rapporter au Trias, et notamment par rapport aux « assises gypsifères. Les grès tantôt s'étendent beaucoup « au-delà, tantôt ne les recouvrent pas. Il y a entre le sys- « tème du gypse et celui du grès discordance générale, « tandis qu'il y a concordance entre ceux-ci et les calcaires « infra-liasiques. »

L'auteur, cependant, n'appuie son opinion d'aucune donnée paléontologique et les fossiles (Bélemnites, Ammonites, etc.) qu'il cite dans les calcaires compactes qui recouvrent immédiatement les grès, pourraient laisser croire que ces assises ne sont pas les représentants de l'Infra-Lias proprement dit.

Quoi qu'il en soit, à Villefort (Lozère), de l'autre côté de la vallée, ces mêmes grès recouvrent encore directement les schistes de la montagne qui domine les Balmelles au N.-O. Ils ont sur ce point 20 à 25 mètres d'épaisseur au moins.

Plus loin, au village d'Aujac (Gard), où se trouve un nouveau lambeau infra-liasique, une série de grès et de calcaires magnésiens ne mesurant pas moins de 50^{m} de puissance, série à laquelle succèdent régulièrement des calcaires et des marnes à Cardinies, se trouve pareillement adossée à la montagne schisteuse de la Tune, ravin du Chaylard.

Dans l'opinion de l'auteur, les calcaires à Cardinies seraient, comme celui des Balmelles, inférieurs au calcaire dolomitique à Spongiaire; seulement, ici, la dolomie aurait alterné à la base du système avec le grès infra-liasique.

Une série analogue, quoiqu'un peu différente minéralogiquement, se présente aussi, de l'autre côté de la Sèze, au village de Gamnal.

A Molières, au-dessous de ce système, se présente une succession de couches de marnes calcaires dures, alternant avec des argiles feuilletées noirâtres ou rougeâtres qui recouvrent des amas de gypse de forme lenticulaire.

Ce groupe gypsifère, au-dessous duquel viennent des dolomies compactes ou cloisonnées, puis des calcaires marneux et des schistes noirs sans fossiles, est très différent du groupe qui précède, en ce sens que l'on n'y trouve nulle part de ces fragments remaniés des couches sous-jacentes.

M. Hébert, comme M. E. Dumas, rapporte cette dernière série au Trias, mais il en fixe la limite supérieure au point où les phénomènes de remaniement annoncent un nouvel ordre de choses.

Dans le département de l'Hérault, l'auteur arrive aux mêmes résultats lorsqu'il étudie la limite du Trias et du Lias.

Il a vu, comme aux Balmelles et à Chaylard, des grès et des poudingues en stratification transgressive sur les roches anciennes (environs de Lodève), et comme à Molière, des exploitations de gypse dans les marnes irisées du Keuper (environs de Neffiez et de Villacun).

Revenons aussi au département du Rhône que nous avons déjà étudié, afin d'y constater les progrès accomplis depuis que nous l'avons quitté.

Au-dessous du *choin bâtard*, existe, nous le savons, des grès considérés comme triasiques par MM. Leymerie et Fournet, et comme infra-liasiques par M. Dufrenoy.

Ces dépôts, considérés jusqu'alors comme complétement dépourvus de fossiles, ne le sont pas cependant. M. E. Dumortier nous y signale, à la partie supérieure, plusieurs petites couches pétries de fossiles dans lesquelles il a recueilli la *Myophoria inflata*, Em. (*Trig. postera,* Quenst) et l'*Avicula contorta* (Avic. Escheri, Mer) (1).

La couche fossilifère la plus inférieure, peu éloignée du sommet du groupe, est une mince assise de marnes violet-verdâtre, dures, mates et criblées de vacuoles. La suivante

(1) Notice sur le terrain jurassique du Mont-d'Or (*Bull.*, 2e série, t. XVI, p. 1066).

est un calcaire en plaquettes, rose-grisâtre foncé, dur et dolomitique. L'auteur cependant n'est pas sûr de la position relative de ces deux bancs qu'il considère comme les plus inférieurs de l'Infra-Lias.

Il est disposé à croire que les arkoses et les grès qui viennent au-dessous, appartiennent au Keuper.

M. Fournet paraît immuable. Ce savant, en effet, ne conteste pas l'existence dans le *choin bâtard* d'Ammonites, de Cardinies et d'autres fossiles du Lias; mais il subordonne le point de vue paléontologique au caractère chimique, et continue à ranger avec les grès, dans le Trias, le *choin bâtard* dont le dépôt témoigne, à son sens, de phénomènes complexes, qui lui paraissent caractériser spécialement la période triasique (1).

Nous passons ici la note de M. Ebray sur la composition géologique du sol des environs de Mâcon, parce qu'elle ne nous apprend rien que nous ne sachions en ce qui concerne l'Infra-Lias et les couches inférieures de ce département (2).

Nous ne ferons que citer également la communication que nous avons eu l'honneur de faire à la société géologique, réunie en session extraordinaire à Besançon, au mois de septembre 1860, relativement à la zone à *Avicula contorta* du Doubs (3).

Nous rappellerons cependant que MM. Collenot, Bréon, Bochard et nous avons constaté la présence des fossiles caractéristiques de cet horizon aux villages de Morre et de Beurre, au-dessous de la zone à *Am. planorbis*, et que nous y avons recueilli l'*Avicula contorta*, le *Pecten Valoniensis*, le *Cardium cloacinum* et le *C. Rhæticum*, ainsi que d'autres bivalves indéterminés.

---

(1) Notice sur le Mont-d'Or et son système triasique (*Bull.*, t. XVI, p. 1089).

(2) *Bull.*, 2e série, t. XVII, p. 509.

(3) Id., id., id., p. 842 et 865.

Pénétrons maintenant dans la Provence, à la suite de M. Hébert, et nous verrons que cette région, que l'on se plaisait à citer comme exceptionnelle au point de vue stratigraphique, rentre au contraire dans la règle de la manière la plus complète.

A trois kilomètres nord de Digne, sur la rive droite de la Bleonne, au lieu dit Champoran, le savant professeur a constaté de bas en haut la succession suivante :

Trias.	1° Gypse associé à des argiles rouges.	30m.	»
	2° Dolomie jaunâtre pulvérulente ou schisteuse associée quelquefois à des argiles vertes ou bleuâtres avec nids de gypse.	40	»
	3° Calcaire dolomitique plus ou moins caverneux, souvent à l'état de brèche à la base, empâtant des fragments de schistes, plus terreux à la partie supérieure, où il alterne avec des argiles vertes, quelquefois rouges.	30	»
Infra-Lias.	4° Schistes noirs, base du Lias.	0m.	10
	5° Grès gris.	0	80
	6° Schistes noirs	0	70
	7° Calcaires et schistes à *Avicula contorta*, avec le *Bone-bed* à la base, dans lequel se trouve en outre *Gervillia præcursor*, Quenst.; *Pecten Valoniensis*, et six ou sept autres espèces indéterminées	1	50
	8° Alternances de calcaires gris et de schistes noirs. Les calcaires sont remplis de petits fossiles, notamment de *Mytilus*, Peignes, etc. .	6	00
	9° Calcaires gris, bleuâtres à l'intérieur, peu fossilifères, alternant avec des schistes noirs. .	12	00
	10° Calcaires jaunâtres et argileux.	4	00
	11° Calcaires en bancs compactes, faisant saillie, à fossiles indéterminés	18	00
	12° Calcaires en bancs réguliers, peu distincts en bas.	22	00
	13° Calcaires en gros bancs durs, faisant saillie. .	8	00
	14° Calcaires marneux et marnes très fossilifères à la partie supérieure (*Am. angulatus*, *Terebratula perforata*, *Rhynchonella costellata*, *Cardinia lamellosa*, etc.	10	00

(1) Du terrain jurassique de la Provence, etc. (*Bull.*, 2e série, t. XIX, p. 100.

Cette série de dépôts que l'auteur divise en deux et attribue partie au Trias et partie à l'Infra-Lias, présente en effet, à partir des schistes noirs n° 4, une succession non interrompue de calcaires et de marnes ayant la plus grande analogie avec les assises supérieures de la zone à *Am. Angulatus*.

Les strates inférieures, au contraire, jusques et y compris les dolomies vacuolaires, contrastent de la manière la plus frappante avec tout ce qui vient par-dessus.

Mais si une liaison intime paraît exister ici entre les assises de la zone à *Avicula contorta* et celle de l'Infra-Lias proprement dit, ces titres de parenté, cette succession non interrompue dans les dépôts sont de nouveau énergiquement niées dans le nord de la France par MM. Terquem et Piette (1). . . . .

Le *Bone-bed*, disent ces savants, est essentiellement triasique. « Les Avicules y sont contournées comme aux an-
« ciennes époques de la terre ; les Myophories, ces compa-
« gnons les plus constants des Cératites, si caractéristiques
« du Trias, y ont laissé de nombreux débris.....

« Lors même que la faune et la pétrographie du *Bone-*
« *bed*, ajoutent-ils plus loin, ne donneraient aucune lumière
« sur son âge, la stratigraphie suffirait pour faire voir qu'il
« n'est pas liasique. Soudé en quelque sorte aux marnes
« irisées, il est en parfaite concordance de stratification
« avec elles ; il les accompagne partout et en suit constam-
« ment le sort. Quand elles sont fissurées, il l'est égale-
« ment ; quand elles cessent d'affleurer sur les flancs pa-
« léozoïques du plateau des Ardennes, il cesse aussi de se
« montrer à la base du Lias. Il est, au contraire, en dis-

(1) Le Lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du grand-duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes, par MM. O. Terquem et E. Piette (*Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XIX, p. 322).

« cordance de stratification avec ce dernier terrain. A Loe-
« velange, près du moulin, la discordance est si forte
« qu'elle saisit immédiatement les yeux quand on se trouve
« en face de l'escarpement formé par le ruisseau. »

Et cependant si nous passons en revue une à une, les nombreuses coupes rapportées dans le mémoire de MM. Terquem et Piette, nous ne voyons de semblables discordances indiquées, ni dans la coupe prise à Hettange (p. 341), ni dans celle d'Ehlange (342), ni dans celle d'Arlon à Habay, ni enfin dans aucune de celles qui figurent pages 345, 346, 347, 348 et 349, bien que toujours les grès de cette zone inférieure affleurent au-dessous des dépôts infra-liasiques proprement dits.

Il en est encore de même plus loin, pour la coupe de Villers-sur-Semois (p. 353), et pour celle prise par les auteurs entre Gérouville, Limes et les forges Lazoy. Il est vrai que dans cette région les assises à faune hettangienne reposent fréquemment sur les terrains anciens (coupes de Watrinsart, Fleigneux, Aiglemont, Boisinval, près Charleville, Saint-Menge, etc.).

Mais quelle conséquence MM. Terquem et Piette prétendent-ils en tirer? Est-ce qu'ils ne nous ont pas déclaré aussi que les calcaires à *Ammonites planorbis* n'affleurent qu'en très peu d'endroits, et que les couches à *Am. angulatus* elles-mêmes sont souvent atrophiées (p. 332)? S'ils ont une théorie pour expliquer l'absence de ces strates supérieures, est-ce quelle ne peut pas s'appliquer également au *Bone-bed?*

Voyons maintenant si la pétrographie du groupe litigieux est plus favorable aux conclusions des auteurs.

Nous ne pourrions, bien entendu, sans sortir du cadre restreint que nous nous sommes imposé, rappeler ici toutes les coupes de ces messieurs. Nous en prendrons une seulement parmi les mieux développées, celle de Villers-sur-Semois, par exemple, et nous terminerons.

Succession des assises dont est composée la colline de Villers-sur-Semois (Chemin de Martinsart).

Lias.	1° Marnes et calcaires contenant une très riche faune dont fait partie l'*Am. angulatus*.	
	2° Marne plastique bleue et calcaire gréseux de même couleur, renfermant des Encrines, des *Ostrea irregularis* et quelques gastéropodes.	2m.00
	3° Marnes sableuses et calcaires gréseux d'un gris blanchâtre, contenant des *Ostrea irregularis*, des *Lima Omaliusi* et des Encrines.	2 00
	4° Marnes grises feuilletées, micacées, très schisteuses, assez dures, tachées par des infiltrations de fer et de Manganèse.	0 70
	5° Grès calcareux, micacé, fossilifère, jaunâtre et d'un brun ferrugineux.	0 20
	6° Marne bleuâtre, très micacée, en lits irréguliers.	0 10
	7° Grès calcareux, fragmentaire, très coquillier, formant deux bancs séparés par un mince feuillet de marnes grises micacées. Les fossiles sont cristallisés; on y reconnait cependant l'*Ostrea irregularis*, des Cardinies et des Astartes	0 30
	8° Marne grise schistoïde micacée.	0 15
	9° Grès calcareux, jaunâtre, schistoïde, micacé, renfermant des Cardinies.	0 10
Bone-bed.	10° Lit de cailloux roulés à ciment argilo-siliceux, avec débris de vertèbres très rares.	0m.10
	11° Grès micacé, gris de fumée, couvert de petites taches de manganèse et contenant de minces lits de *lignite*. On l'exploite pour la pierre de taille.	0 80
	12° Sable micacé d'un blanc-verdâtre, se colorant parfois en brun pâle.	7 80
	13° Marnes noires, micacées, pyriteuses, feuilletées, alternant avec des grès tendres verdâtres. . .	4 00
	14° Grès blanc, sableux, micacé, pyriteux et marneux.	1 50
Marnes irisées.	15° Marnes irisées et calcaires dolomitiques. . . .	

En présence d'une série stratigraphique aussi homogène de haut en bas, plus d'un géologue, nous en avons la conviction, serait fort embarrassé, sans le secours des fossiles,

d'indiquer, même approximativement, où peut se trouver la limite des deux groupes.

Nous ne regardons pas en effet, comme un indice suffisant de séparation, le lit de cailloux roulés à ciment argileux, n° 10. D'ailleurs, si ce banc est, comme les auteurs le supposent, le produit d'un remaniement entre les deux formations, il doit appartenir à la période qui commence (celle qui a remanié les dépôts sous-jacents) et non à celle qui finit. Ceci nous paraît de toute évidence.

Pourquoi donc alors avoir posé la limite précisément au-dessus de l'assise? On pourrait croire que c'est seulement parce qu'ils contiennent des débris de sauriens appartenant au *Bone-bed*.

Il n'y a donc, en définitive, rien de tranché entre les deux horizons dont la parenté minéralogique est au contraire aussi complète que possible. Mais cette parenté devient plus saisissante encore, par contraste, si nous nous rappelons qu'au-dessous des marnes irisées se succèdent dans la région :

1° Un calcaire dolomitique blanc;
2° Des marnes rouges et grises ;
3° Des dolomies rouges ;
4° Enfin des calcaires dolomitiques blancs (1).

Restent, il est vrai, les données paléontologiques ; mais elles ne nous semblent pas avoir été invoquées par les auteurs d'une manière assez sérieuse pour qu'il soit utile de les discuter.

A l'opinion de MM. Terquem et Piette sur la matière, nous n'opposerons pas celle de M. Noguès, parce que les limites que ce géologue assigne aux étages liasiques qu'il a

(1) Voir la coupe d'Arlon à Habay, *loc. cit.*, p. 344.

étudiés dans les Corbières (1), sont trop vagues, trop incertaines.

Mais nous allons voir que M. Guillebot de Nerville arrive, dans la Côte-d'Or, à une conclusion diamétralement opposée, en basant son jugement sur une coupe d'une si complète analogie avec celle de Villers-sur-Semois, qu'on pourrait croire qu'elle a été relevée dans la même localité (2).

« A Blaisy, dit le savant ingénieur, l'Infra-Lias, *Bone-bed* « compris, repose sur les assises du Keuper et les deux « terrains sont en stratification concordante, ainsi du reste « que cela a lieu dans tous les points de la Côte-d'Or où l'on « peut observer leur superposition. »

Voici quelle est, sur ce point, la succession des couches :

1° Zone du calcaire à Gryphées.	7m 70
2° Calcaire lumachelle gris compacte à gros grains de quartz avec *Cardinia concinna*, *C. securiformis*, etc.	0 70
3° Marne schisteuse grésique, noirâtre, avec débris de fossiles indéterminés.	0 10
4° Grès fin, quartzeux, grisâtre à texture rubanée, soudé par un ciment calcaire peu abondant, renfermant quelques fossiles indistincts et des Cardinies.	0 60
5° Marne feuilletée, grésique, noirâtre, très quartzeuse, s'exfoliant facilement, empâtant de petits cristaux de pyrite de fer.	0 15
6° Grès grisâtre à grains fins, renfermant quelques feuillets marneux bitumineux ; nombreux débris fossiles, souvent indistincts, *Pleuromya*, *Anatina*, *Chemnitzia*, *Cardium*, etc. (Ce banc paraît correspondre au grès de Marcigny-sous-Thil.) . . .	0 80

(1) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XIX, p. 520.
(2) Id., id., id., p. 687.

7° Marnes schisteuses noires pyriteuses, à feuillets contournés, enchâssant de petites lentilles de grès fin, grisâtre. 0 10

8° Calcaire marneux compacte, grisâtre, à grains serrés, à texture rubanée, en bancs de 0^{m} 30 à 0^{m} 40 cent., séparés par de minces lits argilo-marneux verdâtres. Ce calcaire donne un très bon ciment. 1 20

9° Marnes schisteuses noires avec fucoïdes et empreintes de fougères. 0 40

10° Grès fin quartzeux, grisâtre, pyriteux, avec empreintes charbonneuses de fucoïdes et fougères. 0 60

11° Marnes schisteuses noires très feuilletées. . 0 20

12° Grès grisâtre, quartzeux, effervescent, à grain inégal avec fucoïdes 0 60

13° Marnes noires schisteuses à feuillets contournés. 0 25

14° Grès quartzeux, effervescent, moucheté de pyrites de fer avec *dents de poissons*. 0 55

15° Marnes noires schisteuses avec vertèbres de sauriens. 0 10

16° Grès fin, blanchâtre, avec veinules marneuses noires. 0 30

17° Marnes argileuses, noires, très feuilletées, enchâssant de gros bancs lenticulaires d'un grès à ciment calcaire, à grains quartzeux, anguleux et luisants, avec *dents de poissons* et *de sauriens*. . 4 00

18° Marnes grisâtres très grésiques. . . . 0 20

19° Banc de calcaire marneux, gris-verdâtre, à structure caverneuse, empâtant de gros grains de quartz. 0 20

Dolomie du Keuper.

En donnant cette coupe, l'auteur fait remarquer que l'assise n° 17 enchâsse parfois une brèche calcaire à ciment de grès très remarquable. Ce conglomérat est formé de frag-

ments anguleux, de petits cubes de calcaire marneux gris de fumée, à pâte fine compacte, qui paraissent avoir été brisés et réagglutinés sur place. Il est très pyriteux et empâte de nombreux ossements et des dents de poissons et de sauriens, comme les couches 14 et 15.

Nous n'avons rien exagéré, on le voit, en annonçant que l'analogie la plus complète existait entre les détails de cette coupe et ceux du profil de Villers-sur-Semois. Il n'y a pas, en effet, jusqu'à la couche remaniée, jusqu'aux traces charbonneuses signalées dans ces derniers dépôts, qui ne s'y trouvent représentées.

Du reste, il n'était pas besoin de sortir de la région étudiée par MM. Terquem et Piette, pour trouver des géologues en opposition complète de vue avec ces auteurs.

Si nous consultons l'aperçu de la constitution géologique du département de la Meurthe, par M. Levallois (1), nous voyons en effet que le savant inspecteur général des mines comprend dans le Lias les divers dépôts intercalés entre les marnes irisées ou la dolomie supérieure et le calcaire à Gryphées.

Afin de mieux faire ressortir cette divergence d'opinion, citons textuellement :

« Le grès infra-liasique ne forme qu'une bande étroite « qui suit tous les contours des marnes irisées du groupe « supérieur du Trias, avec lesquelles il alterne même quel- « quefois au contact, et il ne pourrait y avoir d'intérêt à le « sous-diviser...

« C'est dans le grès infra-liasique qu'il faut chercher la « couche à débris de poissons et de sauriens, correspon- « dant au *Bone-bed* des Anglais, qui est aujourd'hui l'ob-

---

(1) *Note à l'appui de la Carte géologique de ce département.* Nancy, 1862.

« jet de l'attention particulière des géologues. Je l'ai obser-
« vée dans un grand nombre de points de l'arrondissement
« de Château-Salins, près de Vaxy, de Gremecey, de Sa-
« lival, etc., aussi bien que dans l'arrondissement de
« Nancy : nommément au sud de Saint-Nicolas, vers le
« ruisseau du Pré Lallemand, et sur le coteau qui règne
« au nord du Sanon et de la Meurthe, entre Sommerviller
« et Varangeville. Je l'ai observée aussi à Kedange, dépar-
« tement de la Moselle. Un échantillon que j'ai recueilli du
« grès de Vaxy, contient précisément l'*Avicula contorta*,
« qui est considérée comme caractéristique pour le *Bone-*
« *bed.* »

Mais il existe entre M. Levallois et M. Terquem un malentendu au sujet duquel il convient de s'entendre.

M. Terquem a de tout temps soutenu, et avec raison, que le grès d'Hettange est infra-liasique (1), et dès 1855, pour ne pas remonter plus haut, ce géologue distinguait ces grès de ceux de Kédange et de Martinsart qu'il considérait déjà comme dépendant du Trias.

M. Levallois, au contraire, a varié dans ses appréciations et donné tour à tour le grès d'Hettange comme se rapportant au Lias moyen, et au calcaire à Gryphées.

Cependant, prenant à partie son contradicteur, l'honorable inspecteur général lui oppose les conclusions du mémoire de MM. Terquem et Piette, et prétend qu'elles ne font que confirmer ce qu'il a énoncé lui-même, à savoir, que le grès d'Hettange dépend du Lias et qu'il est supérieur au grès dit infra-liasique, ajoutant que c'est à Vic,

(1) Cependant, dans son dernier mémoire (*Bull.*, t. XIX, p. 322), ce géologue repousse cette épithète comme impropre et pouvant amener la confusion; mais il n'en persiste pas moins à donner ce dépôt comme dépendant de la zone à *Am. angulatus*, bien qu'il présente quelques vestiges du calcaire à Gryphées dans les assises les plus élevées.

département de la Meurthe, qu'il faut chercher le *type de ce dernier*.

En tout ceci M. Levallois nous semble perdre de vue que la dénomination d'Infra-Lias a été créée par M. Leymerie pour le *choin bâtard* qui, ainsi que grès d'Hettange, est riche en Cardinies et correspond comme lui aux zones à *Am. planorbis* et *Am. angulatus*, et nullement pour les grès inférieurs que l'auteur regardait au contraire comme triasiques.

Il est vrai que depuis, MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont ont, par extension, appliqué le terme d'*infra-liasique* aux grès de Vic, et à tous les grès inférieurs dont dépend le *Bone-bed;* mais nous ne pouvons admettre que l'on soit autorisé par cela même à refuser cette dénomination à l'horizon géologique pour lequel elle a été spécialement créée.

Que l'on dise que le grès d'Hettange n'est pas synchronique du grès de Vic, cela est de toute évidence et personne ne le conteste ; mais que l'on soutienne que ce grès n'est pas infra-liasique, voilà ce qui nous paraît inadmissible.

Nous avons vu précédemment que M. Hébert avait découvert la zone à *Avicula contorta* parfaitement caractérisée dans les Basses-Alpes ; maintenant M. Coquand va nous la signaler dans les dépôts du Var et des Bouches-du-Rhône (1).

Au cap de Portissol, au sud de Saint-Nazaire, ce géologue a constaté qu'au-dessus des marnes irisées se présentent des argiles grisâtres mêlées de couches minces de grès micacés, auxquelles sont subordonnés quelques bancs d'un certain calcaire compacte gris, à cassure conchoïde, rem-

(1) Sur l'existence des assises à *Avicula contorta* dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône (*Bull. soc. géol.* 2e série, t. XX, p. 426).

plis d'une quantité innombrable de débris organiques à l'état de lumachelle.

Les fossiles y sont difficilement déterminables ; cependant en y donnant les soins nécessaires, M. Coquand y a reconnu l'*Avicula contorta*, la *Plicatula intusstriata*, l'*Ostrea irregularis*, l'*Ost. Marcignyana*, un *Mytilus*, des Pentacrines et une Phaladomie indéterminés.

Ces calcaires fossilifères qui n'ont pas plus de deux mètres d'épaisseur, sont noyés dans des argiles et suivis de dolomies grisâtres auxquelles succèdent à leur tour des cargneules à larges cloisons que couronnent d'autres dolomies également grisâtres, le tout atteignant une épaisseur de 150 mètres et recouvert par le Lias moyen à *Pecten æquivalvis*.

Seulement comme l'auteur n'est pas parvenu à découvrir un seul fossile dans le grand système dolomitique, il ne peut tracer de limites rigoureuses entre ce qu'il convient d'attribuer, au-dessous du Lias moyen, au Lias inférieur, et à l'Infra-Lias, au-dessus des calcaires à *Avicula contorta*. C'est un point de la question qu'il laisse à élucider aux géologues qui viendront après lui.

Mais, en attendant, M. Coquand signale le même horizon fossilifère à Solliès-Toucas, à Belgentier et Cuers.

Il a également retrouvé, avec les mêmes fossiles, les mêmes calcaires grisâtres et compactes enclavés dans les dolomies infra-liasiques, à Roquevaire et à Auriol (Bouches-du-Rhône).

D'un autre côté, M. E. Dumortier, dont nous avons fait connaître les premières recherches dans le département du Rhône, a depuis agrandi le cercle de ses explorations et découvert enfin le *Bone-bed*, au-dessous de ce qu'il appelle les couches à *Avicula contorta*(1). Mais en scindant ces dé-

(1) *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*, première partie, *Infra-Lias*, in-8° avec 30 planches. Paris, Savy, 1864.

pôts qu'il considère, le premier comme triasique et le second comme infra-liasique, ce géologue nous semble imparfaitement renseigné, et nous avons tout lieu de croire qu'il reviendra de cette première appréciation.

Du reste, le vague qui existe dans la plupart des données stratigraphiques dont dispose M. Dumortier, ne permet pas, quant à présent, de se faire une idée bien nette de la constitution et de la puissance de cet horizon fossilifère, aux environs de Lyon.

Il ne paraît pas possible non plus de dire si le gisement du Chappou, près de Saint-Rambert (Ain), où ont été recueillies une vingtaine de dents de *Thectodontosaurus*, appartiennent encore au même niveau.

Nous ne rapporterons ici aucune des coupes, toutes plus ou moins incomplètes, de M. Dumortier. Nous nous bornerons à dire seulement que les deux ou trois assises dans lesquelles l'*Avicula contorta* a été recueillie jusqu'ici sont très peu puissantes et qu'elles ne paraissent être séparées par aucune discordance, ni des dépôts sous-jacents, ni du *choin bâtard* qui les recouvre.

Les fossiles cités comme ayant été rencontrés à ce niveau sont les suivants :

Orthostoma ? spec.
Myophoria inflata, Emm.
Cardium Philippianum, Dunk.
Cardita austriaca, Hauer, sp.
— munita, Stopp.
Nucula, spec.
Schizodus isoceles, Stopp., sp.
Mytilus minutus, Goldf.
Gervillia præcursor, Quenst.
— inflata, Schafh.
Tæniodon præcursor, Schlænb.
Modiola glabrata, Dunk.
Anatina præcursor, Quenst.
Avicula contorta, Portl.
Pecten Valoniensis, Defr.
Myacites Escheri, Wink.

Le *Pecten Valoniensis*, Defr. (P. Lugdunensis, Mich.) (1), éminemment caractéristique de la zone à *Am. planorbis*

(1) Voir, pour la synonymie, les explications et les figures données par M. Dumortier, *loc. cit.*, p. 58, pl. IX, fig. 1 à 6 et pl. X, fig. 1, 2, 3.

dans tout le Mont-d'Or, où il pullule au point de former lumachelle sur une épaisseur de 1 à 2 mètres, a été recueilli aussi dans la zone à *Avicula contorta*, à Saint-Didier, au hameau de Létra et à Saint-Germain-au-Mont-d'Or.

Par contre, la *Pullastra elongata*, Moore, spec. (*Cypricardia porrecta*, Dumor.) et la *Plicatula intusstriata* qui caractérisent ailleurs les assises du *Bone-bed*, foisonnent ici dans la zone à *Am. planorbis*. La dernière de ces coquilles y est même si abondante que M. Dumortier la considère comme le fossile le plus répandu à ce niveau ; ajoutant que sur quelque point que portent les recherches, on aura plus vite trouvé dix exemplaires de cette Plicatule, qu'un seul fragment de l'*Ammonites planorbis*.

Cela est d'autant plus singulier, que ces espèces ne sont pas même citées par l'auteur au nombre de celles qui ont été recueillies dans la zone inférieure.

Pour compléter ces trop longues recherches historiques, nous terminerons par l'examen sommaire de notre dernier mémoire sur la zone à *Avicula contorta* de la Côte-d'Or (1).

Le fait le plus saillant de tous ceux consignés dans cette étude est la découverte du *Bone-bed* le mieux caractérisé, dans l'arrondissement de Dijon, à Remilly-en-Montagne, Savigny, Mâlain et Blaisy ; dans l'arrondissement de Beaune à Arnay-le-duc et Pouilly et dans celui de Semur à Normiers.

Ce dépôt, en relation constante avec la zone à *Avicula contorta*, en occupe généralement la partie supérieure, bien qu'on en trouve aussi quelquefois des traces jusque vers la base, et particulièrement à Blaisy.

Il ne constitue pas toujours une couche à ossements pro-

---

(1) De la zone à Avicula contorta et du Bone-bed de la Côte-d'Or (*Mém. de l'Acad. de Dijon*, t. XI, 1863).

prement dite, mais bien quelques bancs d'échouage plus ou moins fossilifères.

Dans les arrondissements de Beaune et de Semur ce dépôt n'est que très peu connu ; il n'a d'ailleurs été que peu étudié jusqu'ici.

Dans l'arrondissement de Dijon, au contraire, il a été retrouvé sur tous les points où existe la zone à *Avicula contorta.*

Il y présente même cela de tout particulier, que les dents et écailles de poisson qui le caractérisent, ont continué à se déposer dans la zone à *Am. planorbis* et dans celle à *Am. angulatus.*

Ce fait intéressant a été constaté par nous à Remilly-en-Montagne et à Mémont.

Dans cette dernière localité nous avons recueilli en outre des coprolithes admirablement conservés et présentant encore à la surface l'empreinte bien marquée des replis de l'intestin qui les avait contenus.

Sur ce point les lumachelles à *Am. planorbis* manquent et les calcaires à *Am. angulatus* reposent directement sur les arkoses et les grès à *Avicula contorta.* Le banc inférieur n'est lui-même qu'une sorte d'arkose à pâte calcaire et forme une transition minéralogique entre les assises supérieures de l'Infra-Lias et les grès à *Avicula contorta.*

Le parallélisme le plus complet ne cesse de régner entre ces diverses assises, et il ne semble y avoir eu ni interruption ni temps d'arrêt dans le travail de la sédimentation, malgré la lacune que nous venons de constater.

A Remilly, les lumachelles commencent à apparaître entre la zone à *Am. angulatus* et les grès à *Avicula contorta.* Elle sont minéralogiquement semblables à celles de l'Auxois; mais elles contiennent quelques dents et écailles de poissons.

Au-dessous et toujours en stratification concordante, viennent des assises gréseuses avec argiles et lumachelles

subordonnées, pétries de fossiles propres à la zone à *Avicula contorta.*

Ces lumachelles, assez semblables à celles de la zone à *Am. planorbis*, contiennent, comme ces dernières, l'*Ostrea irregularis* en assez grande abondance.

Du reste, partout où nous avons étudié ces dépôts dans la Côte-d'Or, nous avons observé une concordance de stratification constante avec les parties supérieures de l'Infra-Lias.

Le même parallélisme se remarque toujours aussi avec les marnes irisées, chaque fois qu'elles affleurent au-dessous; mais il est à remarquer que souvent la zone à *Avicula contorta* repose en stratification transgressive sur le granit et autres roches de cristallisation.

D'après l'examen paléontologique auquel nous nous sommes livré sur les fossiles provenant de l'horizon en litige, quatre-vingt-dix espèces animales ou végétales ont été recueillies à ce niveau dans la Côte-d'Or.

Sur ce nombre, 52 paraissent spéciales à la zone, six ont déjà été signalées dans le Trias et vingt-six auraient continué à se propager dans l'Infra-Lias proprement dit.

Les limites de stationnement des autres espèces sont douteuses.

Ce résultat très significatif est surtout remarquable en ce que, sur les six espèces dites triasiques, quatre montent dans la zone à *Am. angulatus*, en sorte qu'il ne reste en réalité que deux types positivement keupériens.

Nous croyions en avoir fini avec cette revue historique, lorsque nous sont parvenus deux nouveaux mémoires, l'un de M. Lavallois et l'autre de M. Terquem, qui nous ont obligé à rouvrir ce chapitre.

M. Levallois continue à considérer les grès de Vic (Meurthe) et leurs équivalents comme représentant exclusivement les *grès infra-liasiques* et à rattacher ceux d'Het-

tange et de Luxembourg au calcaire à gryphées (1). Nous ne reviendrons pas sur les observations que nous avons présentées à cet égard.

A Vic, ces grès, nous le savions déjà, reposent sur les dolomies du Keuper, et présentent, nous dit le savant inspecteur général des mines, trois zones distinctes; ce sont, dans l'ordre descendant :

a. Grès quartzeux, blanchâtre, sans ciment où à peu près ; plusieurs bancs de 0m 50c à 1m d'épaisseur.

b. Grès à ciment calcaire, d'un blanc-bleuâtre, renfermant beaucoup de coquilles bivalves propres à la zone.

c. Grès calcaire passant à une oolithe blanchâtre. Ces différentes variétés forment des bancs qui alternent avec des schistes, et on les voit aussi se mêler et alterner entre elles.

La variété *a* est de beaucoup la dominante, non seulement dans la Meurthe, mais encore dans les départements voisins et jusque de l'autre côté du Rhin. Un lit d'argile rouge assez puissant sépare ordinairement ces grès de l'Infra-Lias proprement dit.

M. Levallois qui a suivi ces dépôts, sans discontinuité, depuis le Luxembourg jusque dans la Haute-Marne, cite à ce niveau, avec différentes espèces de mollusques, de poissons et de reptiles propres à la zone, des moules et empreintes de Cardinies au Pré Lallemand (Meurthe), à Rulle, dans les Ardennes, et sur la route d'Arlon, au sud de la petite ville d'Attert.

Das la Bnourgogne, ces couches de jonction changent un peu de nature au contact de roches cristallines du Morvan et passent fréquemment à l'arkose (2), mais sur les points

---

(1) Les couches de jonction du Trias et du Lias dans la Lorraine et la Souabe, etc. (*Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XXI, p. 384).

(2) M. Levallois critique l'expression d'arkose que, dans notre pre-

où elles succèdent aux marnes irisées, comme à Mémont, par exemple, ces assises présentent de grandes analogies minéralogiques avec leurs équivalents de la Lorraine et de la Franche-Comté.

Nous ne suivrons pas M. Levallois dans les différentes localités de la Côte-d'Or dont nous avions avant lui fait connaître la stratigraphie, puisque les appréciations de ce géologue ne font que confirmer les nôtres. Nous rapporterons seulement un fait auquel il semble attacher une certaine importance, c'est l'absence des grès fossilifères de la zone à *Avicula contorta*, entre les marnes irisées et les lumachelles, à la montée de Menétoy, à trois kilomètres ouest de Semur.

Là, ainsi que le fait observer ce géologue, l'Infra-Lias débute par une roche de grès grossier, sans fossiles, à laquelle succèdent les lumachelles à *Ostrea irregularis;* mais de ce qu'aucun débris organique n'a été recueilli jusqu'ici dans cette sorte d'arkose, ce n'est pas, ce nous semble, une raison de conclure qu'elle en soit dépourvue.

L'idée que tend à faire prévaloir ici M. Levallois, et qui consiste à donner comme stériles *ces grès à texture grossière* qu'il a également observés au contact des lumachelles, à Marcigny-sous-Thil, Montigny-sur-Armançon et ailleurs,

---

mier mémoire, nous avons appliquée indistinctement à tous les dépôts gréseux qui séparent les marnes irisées ou les roches anciennes, suivant le cas, des assises de lumachelles.

Minéralogiquement il a raison.

Nous ferons observer seulement que ce n'est pas nous qui avons introduit ce terme dans la science avec ce sens particulier.

Nous n'avons fait qu'adopter une appellation consacrée dans le pays, depuis les travaux de M de Bonnard, pour qui l'arkose était un terrain bien plus qu'une roche, et qui, dans son second mémoire (*Constance géognost.*, p. 39 et 49), applique ce nom aux *divers grès dont la formation est antérieure aux marnes et lumachelles du Lias.* M. Levallois le reconnaît d'ailleurs un peu plus loin, p. 425 de son mémoire.

n'est aucunement fondée; car c'est précisément dans ce banc que le docteur Bochard a recueilli, à Montigny, de nombreux exemplaires de l'*Ostrea Haidingeriana*, associés au *Pullastra elongata*, et à divers moules de Cardinies.

Passant ensuite aux caractères paléontologiques, M. Levallois qui, jusque là, avait été un des plus fermes partisans du Lias, est disposé maintenant à admettre que cet horizon forme un groupe à part (1).

Il pense même aujourd'hui que ces couches de jonction sont beaucoup plus distinctes du Lias que du Trias dont elles se rapprochent, et par l'aspect général de la faune et par la pétrographie. Pour justifier cette manière de voir, ce géologue cite plusieurs localités où ces affinités stratigraphiques et minéralogiques sont manifestes, tandis que

---

(1) Ce n'est peut-être guère le lieu d'aborder ici la discussion engagée par M. Levallois au sujet de la faune qui caractérise cet horizon. Cependant, comme je suis personnellement mis en cause, on me pardonnera, je l'espère, quelques mots de réplique.

Mon savant contradicteur pense que l'argument que j'ai employé pour établir que la faune des couches à *Avicula contorta* est liasique et non triasique n'est d'aucune valeur. Je veux que le lecteur en soit juge :

Voici un terrain dont le classement est à faire. Je l'examine, je le fouille minutieusement et j'y trouve un certain nombre d'espèces de mollusques, dont un quart à peu près me semble liasique et les trois autres quarts distincts de tout ce que je connais du Lias.

Je veux savoir alors si ces derniers, par aventure, ne seraient pas keupériens; mais notre keuper, en Bourgogne, quoiqu'assez bien développé, n'a pas jusqu'ici de fossiles connus. Je le compare donc aux fossiles keupériens des autres contrées, et je trouve que pas une de mes espèces ne correspond à celles-là.

Et je n'aurais pas le droit d'en conclure, *sans dépasser les bornes raisonnables de l'induction*, que ce terrain litigieux est plus liasique que keupérien!

En vérité, j'ai beaucoup de peine à le croire.

Mais, suivons l'argumentation de M. Levallois :

Vous pourriez être dans le vrai, ajoute-t-il, si votre point de comparaison était pris en Bourgogne; mais le keuper n'est fossilifère ni en France, ni en Angleterre, ni en Souabe, et c'est à tel point que

la démarcation est toujours nettement tranchée avec le calcaire à Gryphées.

M. Terquem, dans la courte description stratigraphique qu'il donne des environs de Semur, aborde aussi la question et la résout dans le même sens (1).

Comme M. Levallois, ce géologue, tend à établir que les couches arénacées qui se trouvent au contact des lumachelles ne présentent aucune trace de fossiles.

Nous avons cité des preuves du contraire, il nous semble en conséquence inutile d'y revenir.

Répondant ensuite à quelques-unes des questions que nous lui avons posées dans notre dernier mémoire, et paraissant éviter les autres, M. Terquem reconnaît que dans la Bourgogne le *Bone-bed et le Lias semblent avoir une stratigraphie concordante* (2). Mais il n'admet pas qu'il y ait passage d'un certain nombre d'espèces de l'un à l'autre. Puis entrant dans un examen critique à cet égard, il sou-

---

sur les 733 espèces de mollusques dont se compose la faune de ce terrain, d'après d'Orbigny, 2 sont du Wurtemberg et les 731 autres des contrées alpines, contrées anormales s'il en fut, à raison du polymorphisme qu'y présentent les roches des terrains secondaires, et qui témoignent du trouble au milieu duquel la sédimentation s'y est accomplie.

Et voilà, dit-il, dans quelles conditions et à quelle distance vous allez chercher des faunes de comparaison pour les terrains de la Bourgogne!

Sans doute. Et l'on doit d'autant mieux le comprendre que je n'avais pas à choisir. D'ailleurs, ces gisements des contrées alpines sont beaucoup moins anormaux qu'on veut bien le dire, puisque sur les 100 espèces environ de la zone que nous connaissons aujourd'hui dans la Côte-d'Or, près de 80 se retrouvent dans les Alpes au même horizon.

(1) *Quatrième Mémoire sur les Foraminifères du Lias*, Metz, 1864.

(2) A la manière dont M. Terquem soutient la discussion, il paraît qu'il n'est pas permis d'être dans la question d'un avis opposé au sien.

Ce paléontologiste ne me pardonne pas surtout d'avoir cherché à identifier quelques espèces de ce *Bone-bed* à celles du Lias, en m'appuyant sur ses descriptions et ses figures.

Il paraît, ce que j'étais loin de supposer, que les unes et les autres,

tient que les assimilations qui ont été faites sont fautives pour la plupart et termine en disant qu'il possède une longue série de fossiles du grès bigarré de Saint-Avold (Moselle) et de Ruault, près de Plombières (Vosges), où il re-

---

fussent-elles rigoureuses et mathématiques, ne pourraient aucunement servir à la solution du problème.

En paléontologie, d'après M. Terquem, il n'existe d'autre moyen de détermination que « de se faire communiquer les types auxquels on « veut comparer les fossiles qui sont à déterminer, ou d'envoyer « ceux-ci aux auteurs qui ont créé les espèces (*Loc. cit.*, p. 284). »

Je demanderai alors à ce paléontologiste pourquoi il s'impose depuis si longtemps la peine de décrire et de figurer tant de fossiles (et en particulier les espèces microscopiques) s'il est vrai que l'on ne puisse faire de ses descriptions et de ses figures aucun usage sérieux.

Jusqu'ici, cependant, comme il ne s'agit que d'une opinion personnelle, on peut, à la rigueur, l'admettre, toute bizarre qu'elle soit; mais ce qui me semble difficile à accepter, c'est lorsque je lis que « *j'ai adopté, sans aucune réserve*, les opinions de M. Stoppani sur la « stratigraphie et la paléontologie, et que je me suis appuyé sur les « publications de ce géologue pour le classement des assises et des « fossiles de Bourgogne. »

Ceci, en vérité, dépasse les bornes, et c'est par trop fort de critiquer les gens sans s'être donné la peine de les lire.

En effet, si M. Terquem eût bien voulu jeter les yeux sur mes écrits, il aurait vu, d'une part, que mon premier mémoire porte la date du 19 mai 1859, tandis que celui de M. Stoppani n'a commencé à paraître qu'en 1860; et de l'autre, il aurait pu se convaincre, en se reportant aux pages 29, 30, 34, 59, 67, 68 et 69 de ma seconde étude sur la zone à *Avicula contorta*, qu'en matière stratigraphique surtout, il n'a absolument rien ajouté à ce que j'avais objecté moi-même à M. Stoppani.

Néanmoins, partant de ce principe que je ne suis en tout ceci que le satellite de ce géologue, M. Terquem, au lieu de me prendre à partie, s'attaque à ce dernier, et, je suis fâché d'avoir à le dire, d'une manière qui aurait pu être plus aimable, sans que la science eût rien à y perdre.

Dans toute cette tirade, d'ailleurs, un seul fait m'est personnellement imputé : « Dans notre visite à Marcigny, dit M. Terquem, nous avons trouvé beaucoup de moules d'acéphales et sur *l'une des Panopées de M. Martin*, nous avons reconnu trois dents horizontales d'une Cucullée. » Voilà, en effet, une acusation assez grave; mais avant de la formuler, comment M. Terquem a-t-il eu les moyens de s'assurer qu'il avait à faire à une de mes panopées? Cela, il me semble, valait bien la peine d'être dit.

trouve presque tous les acéphales que nous avons publiés pour les couches à *Avicula contorta.*

M. Terquem rendrait donc un service important à la science en faisant connaître ces espèces.

L'impression de ce mémoire commencée, nous nous trouvons de nouveau dans l'obligation de rouvrir le présent chapitre pour y consigner le résultat des recherches de M. Eugène Deslongchamps sur l'Infra-Lias et la zone à *Avicula contorta* de Normandie (1).

Dans cette nouvelle étude, ce géologue étudiant les étages jurassiques inférieurs de cette contrée, y considère la zone à *Avicula contorta* comme partie intégrante de l'Infra-Lias qu'il subdivise comme suit :

1° Assises inférieures ou grès dolomitiques à végétaux ;

2° Assises moyennes, marnes à *Mytilus minutus* et à Oursins ;

3° Assises supérieures ou calcaires gréseux à Cardinies.

D'après cet auteur, les sables et grès dolomiques à empreintes végétales représenteraient en Normandie les couches à *Avicula contorta* et les marnes à *Mytilus minutus* avec les calcaires gréseux à Cardinies, l'Infra-Lias moyen et supérieur.

Les assises inférieures, à ce qu'il paraît, ne peuvent être que très rarement observées.

M. Eugène Deslongchamps ne les a aperçues qu'une seule fois aux environs de Carentan, où une petite exploitation les avait mises au jour.

Là il a pu constater de bas en haut :

1° Calcaire un peu caverneux, très dolomitique, s'enlevant en larges plaques et renfermant des fossiles indéterminables. 0m 50

2° Marne grenue jaunâtre. 1 00

(1) *Mémoires de la Société linnéenne de Normandie,* t. XIV, 1865.

3° Argile feuilletée et petits cailloutis marneux. 2 00

4° Calcaire très fendillé en plaquettes, semblable au n° 1er, mais avec fossiles un peu mieux conservés. . . . . ?

L'auteur y cite des fragments de *Turritelles* et de *Trochus*, le *Mytilus minutus* et quelques autres lamellibranches parmi lesquels il a cru distinguer une *Myophoria*, une *Cypricardia*, une *Hettangia* et quelques fragments semblant indiquer l'*Avicula contorta*.

Quant à la liaison de ces assises dolomitiques avec les couches plus élevées, elle n'a pas pu être observée directement, et ce n'est que par induction que ce géologue les croit en relation immédiate avec la série marneuse à *Mytilus minutus* et à *Diademopsis seriale*.

Quoi qu'il en soit, une des particularités les plus remarquables des gisements de cette région, c'est de voir les dépôts à *Diademopsis seriale*, *Ostrea anomala*, Tqm., *Plicatula lineolata*, Desl., *Plic. Baylii*, Tqm., *Mytilus liasinus*, Tqm., *Avicula infra-liasina*, Martin, *Corbula Ludovicæ*, Tqm., *Cardinies* diverses, etc., présenter aussi la *Cypricardia Marcignyana*, Mart., et le *Mytilus minutus*, coquilles assez communes à ce niveau pour que la dernière y soit considérée par l'auteur comme la plus caractéristique de toutes.

La *Cypricardia Marcignyana* est même signalée jusque dans les assises supérieures, correspondant à la zone à *Am. angulatus* (1).

En définitive, la zone litigieuse, quoique peu connue dans cette région, a des affinités paléontologiques marquées avec l'Infra-Lias proprement dit, et ses relations géologiques et stratigraphiques ne paraissent pas moins intimes avec ce dernier terrain qu'avec le Keuper.

---

(1) *Mémoire de la Société linéenne de Normandie*, t. XIV, p. 23.

En ce qui concerne la transition minéralogique que présente ce groupe de l'un et de l'autre côté, elle est attestée par l'auteur dans les termes suivants :

« L'infra-Lias, d'après ce que nous venons de dire, ayant « eu pour lit une dépression des anciens terrains comblée « déjà en grande partie par le Trias, repose généralement « sur ce dernier terrain, dont il suit à peu près concentri- « quement les limites. Toutefois, dans quelques points, tels « que vers Picauville, Coigny, Baupte, il a dépassé la bor- « dure triasique et se trouve directement adossé au granit. « Dans ce cas, les calcaires qui le constituent renferment, « en grande quantité, de petits fragments quartzeux, quel- « quefois des parcelles de mica et souvent même des galets « de granit; à cette cause sont dus, sans doute, les grès « remplis de cailloux roulés, passant quelquefois à une « sorte de poudingue, et qui donnent un caractère tout par- « ticulier au calcaire de Picauville. Ces accidents s'obser- « vent généralement à certains niveaux des couches supé- « rieures; au contraire, les sédiments inférieurs sont plus « marneux, quelquefois dolomitiques, surtout dans le pre- « mier petit golfe septentrional où l'Infra-Lias est entière- « ment bordé par une ceinture d'argiles triasiques. Cet « état marneux est dû sans doute à la proximité de ces « argiles qui, servant de base aux premiers dépôts, ont dû « être lavées par le flot et altérer la pureté du calcaire lors « de sa sédimentation. Il est même très probable que cer- « tains sables dolomitiques, alternant avec des argiles rou- « ges, et qu'on observe souvent au-dessous du calcaire de « Valognes, appartiennent déjà à cette formation, et ne « sont dus qu'à un remaniement sur place des argiles infé- « rieures (1). »

(1) *Mémoire de la Société linéenne de Normandie*, t. XIV, p. 12.

RÉSUMÉ

En France, comme on le voit, trois partis sont également en présence : les uns associent la zone au Lias, en la considérant comme le membre le plus inférieur de cette formation ; les autres la réunissent au Trias, et les derniers enfin, en font un groupe distinct que ses affinités minéralogiques et paléontologiques rapprochent du Keuper.

Cependant, parmi les arguments cités à l'appui de ces thèses diverses, il en est peu de bien concluants et pas un seul de tout à fait décisif.

Les considérations pétrographiques, chacun l'a compris, ne peuvent suffire à la solution de la question ; mais plusieurs ont cru l'avoir trouvée dans les relations stratigraphiques de ce groupe, ne s'apercevant pas que si des superpositions transgressives établissent parfois une sorte de discordance par isolement, soit du côté du Keuper, soit du côté du Lias, ce ne sont là que des exceptions, et que généralement ces divers dépôts concordent entre eux, depuis le Trias le plus inférieur jusques et y compris le calcaire à Gryphées.

Néanmoins, de l'ensemble de ces études, trois faits essentiels se dégagent nettement et restent acquis au débat :

C'est, d'une part, l'affaissement du plateau central de la France entre le dépôt des marnes irisées et celui de la zone à *Avicula contorta,* affaissement prouvé par l'envahissement du pourtour de ce plateau par les strates du *Bone-bed* que nous trouvons sur un grand nombre de points en stratification transgressive sur les roches de cristallisation (1).

---

(1) Cet affaissement a dès longtemps été établi par M. Hébert. Voir *les Mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris,* vol. in-8°, 1857.

C'est, de l'autre, la subordination du caractère pétrographique au milieu dans lequel il s'est développé, subordination parfaitement établie par ce fait que les assises de la zone à *Avicula contorta* sont à l'état gréseux ou arénacé partout où elles se trouvent en contact avec les terrains cristallins, tandis que l'élément gréseux tend à disparaître pour faire place aux calcaires et aux marnes, chaque fois qu'elles reposent sur des terrains calcaires ou marneux.

C'est enfin l'insuffisance de certains dépôts considérés comme horizon géognostique, insuffisance clairement démontrée par le peu de fixité des assises dolomitiques et des cargneules, que nous voyons disposées en écharpe à travers les terrains secondaires et développés ici dans le Keuper, là dans l'Infra-Lias, plus loin dans le Sinémurien, ailleurs dans le Liasien, etc.

Au point de vue paléontologique, la question étudiée jusqu'ici d'une manière trop circonscrite, n'a donné que des résultats locaux dont il pourrait être dangereux, dans tous les cas, peu sûr, de tirer des conclusions générales.

Le premier essai tenté par nous en 1859, pour le département de la Côte-d'Or, établit qu'un certain nombre d'espèces prenant naissance dans la zone à *Avicula contorta* ont continué à se propager dans l'Infra-Lias proprement dit.

Dans une étude postérieure nous avons signalé aussi l'existence du *Bone-bed* dans ce département et la présence dans cette zone, d'espèces véritablement keupériennes et liasiques, mais ces dernières en bien plus grand nombre.

Ce résultat est insuffisant, nous le reconnaissons, pour arriver à la solution cherchée ; mais c'est déjà un appoint de quelque valeur, puisqu'il constate l'existence à ce niveau d'une transition paléontologique bien marquée.

SUPPLÉMENT BIBLIOGRAPHIQUE

Pendant l'impression de la première partie de ce mémoire nous avons pu enfin nous procurer des extraits des derniers travaux de MM. Brodie, Bristow et Etheridge sur la zone à *Avicula contorta* et de M. Th. Wright sur le Lias blanc anglais. Nous allons en donner ci-après un aperçu succinct en faisant accompagner ces documents d'une courte analyse de quelques autres publications également parues sur le même sujet, tant en Angleterre qu'en Allemagne, depuis que nous nous occupons de la présente étude.

ANGLETERRE.

M. Bristow, membre du Geological Survey, a visité, en compagnie de son collègue M. Etheridge, plusieurs localités du sud-ouest de l'Angleterre, où la série Rhætique est le mieux développée. Ces géologues en ont mesuré les coupes à Saltford, Uphill, Aust, Garden-Cliff, Watchet, Penarth et autres lieux (1).

La constitution de ces assises dans le voisinage de Bristol a été étudiée avec soin par ces messieurs, et consignée dans le diagramme suivant :

Coupe du Rhætic beds

mesurée à Penarth par MM. Bristow et Etheridge en juin 1864.

Lias inf^{r}. { Calcaire argileux avec argiles bleues (*Ostrea liassica*, *Lima punctata, Modiola minima,* etc.).

---

(1) *On the Rhætic or Penarth beds of the neighbourhood of Bristol and the South-West of England.* By W.-H. Bristow, Esq., F. R. S., F. G. S., of the Geological Survey of Great Britain. British Association, 1864.

RHÆTIC BEDS : 93 PIEDS.

Schistes feuilletés ferrugineux.
Schistes argileux gris, arénacés, présentant quelquefois des bancs durs avec fossiles (*Axinus concentricus*, *Anatina Leda*, etc.).
Banc de marne dure (*Modiola minima* et *Axinus*).
Bancs de calcaire et de marnes durcies, sorte de schistes bruns, équivalent du White-Lias? La place du marbre de Cotham (non observé ici) se trouve à la base du groupe.
Schiste brun sableux.

Couches à *Avicula contorta* : 25 pieds.

Calcaire gris dur avec *Avicula contorta*, *Pecten Valoniensis*, *Cardium Rhœticum*, *Axinus*, etc.
Schistes feuilletés noirs.
Calcaire gris foncé, très fossilifère.
Schistes feuilletés noirs ou bruns foncés.
Calcaire coquiller dur : *Pecten Valoniensis*, etc.
Schistes feuilletés noirs.
Lit ferrugineux décomposé.
Schistes feuilletés noirs.
Calcaire gris foncé impur.
Schistes feuilletés noirs.
Calcaire coquiller très fossilifère.
Schistes feuilletés noirs.
Bone-bed, gravier et calcaire gris foncé.
Schistes feuilletés bruns.
Grès gris terreux.
Calcaire gris terreux avec écailles de poisson, etc.

Marnes concrétionnées et sableuses.
Calcaire dur sablonneux.
Marnes dures, quelquefois avec schistes feuilletés.
Marnes dures d'un verdâtre pâle.
Alternances de marnes onctueuses vertes et de marnes plus dures, grisâtres.

Keuper. | Marnes rouges dures.

D'après les détails qui précèdent on voit que la partie moyenne du groupe, ou zone à *Avicula contorta* proprement dite, est une masse de schistes feuilletés noirs ou bruns foncés et de couches minces de calcaires rugueux d'un gris-bleu, grossièrement fissiles et contenant en grand nombre les coquilles caractéristiques de la zone, telles que *Pecten Valoniensis*, *Cardium Rhœticum*, *Avicula contorta*, etc.

Ces schistes noirs feuilletés avec les calcaires qui leur sont subordonnés, sont parfaitement visibles dans la tran-

chée du chemin de fer à Patchway, de l'un et de l'autre côté de la station. C'est vers la partie inférieure de ces schistes feuilletés que le lit si connu des collecteurs anglais sous le nom de « *Aust Bone-bed,* » se rencontre à Aust-Passage, Garden-Cliff, près de Westbury-sur-la-Severn, à Penarth et autres localités du sud-ouest de l'Angleterre.

Dans ces régions, aussi bien qu'à la tranchée de Patchway, cette couche curieuse contient une immense quantité d'os, de dents et d'écailles de poissons ainsi que de sauriens avec coprolithes, devenant par places une vraie brèche à ossements souvent très pyriteuse.

La partie inférieure du groupe *Rhœtic* consiste en alternances de marnes dures et tendres passant graduellement aux marnes vertes et rouges du Keuper qui leur sert de base.

Le point de jonction avec le Lias inférieur proprement dit est plus tranché et se reconnaît à la présence des *Ostrea liassica, Modiola minima* et *Ammonites planorbis*, les deux premiers de ces mollusques étant particulièrement abondants et bien conservés à Penarth, et le dernier (*Am. planorbis*), dans les schistes de Watchet (1).

La partie la plus supérieure des couches Rhætiques, ainsi délimitées, est généralement constituée par des alternances de calcaires, de marnes et d'argiles, et comprend les couches ordinairement connues sous le nom de Lias blanc, en raison de la présence à ce niveau de calcaires compactes à grain très fin, ressemblant au calcaire lithographique.

Le marbre de Cotham se rencontre presque toujours à la partie inférieure du Lias blanc dans le voisinage de Bris-

(1) Ce moyen de reconnaissance indiqué par l'auteur est loin d'être infaillible, puisque l'*Ostrea liassica* et la *Modiola minima* se rencontrent aussi à la partie supérieure de la zone à *Avicula contorta*.

tol et dans le comté de Dorset, où il constitue un horizon très important pour la délimitation supérieure des couches Rhætiques.

MM. Bristow et Etheridge, on le voit, partagent complétement l'opinion de MM. Moore, Dawkins, etc., sur la nécessité de rattacher le Lias blanc à la zone à *Avicula contorta;* mais ils nous semblent avoir dépassé le but et compliqué inutilement la synonymie, en proposant le nom de *Penarth-beds* pour indiquer l'ensemble de ces couches.

Les dépôts Rhætiens pouvaient parfaitement, selon nous, être indiqués à la carte du Geological Survey de la Grande-Bretagne, sans qu'il fût nécessaire pour cela de les désigner par un nom emprunté à une localité anglaise.

M. Brodie, dont nous avons précédemment analysé les travaux sur les couches de jonction du Lias et du Trias, revient en 1864 sur cet horizon qu'il a étudié dans le sud du comté de Warwick (1).

Le principal but de l'auteur dans ce travail est de décrire les couches infra-liasiques de Copt-Heath, où ces calcaires ont été autrefois traversés par un puits de mine depuis longtemps abandonné. Ces dépôts semblent appartenir aux couches de sauriens, « Saurian-beds, » et les schistes qui y sont associés contiennent des échantillons bien conservés de l'*Ammonites planorbis.*

Près de là, sur le bord du canal, on peut voir quelques assises schisteuses noires superposées au Red Marl (marnes rouges du Keuper), au sommet desquelles pointent de petites masses détachées de grès en couches minces de couleur brune et jaune, où se rencontrent en abondance des moules du *Pullastra arenicola*, espèce dont le gisement est

---

(1) *On two Outliers of Lias and Rhætic beds at Knowle and near Wootton Wawen in South-Warwickshire.* By the Rev. P. B. Brodie, F. G. S. British Association, 1864.

toujours confiné à la base de la série à *Avicula contorta*. Ces dépôts paraissent avoir en cet endroit assez peu de puissance, et c'est là leur extrême limite nord dans le comté de Warwick, où ils n'avaient pas encore été signalés. Bien que jusqu'ici on n'ait rencontré à ce niveau, dans ces contrées, ni *Avicula contorta*, ni *Bone-bed*, il n'est pas douteux pour l'auteur que ces couches soient l'équivalent de la série Rhætique ; car elles sont, comme ces dernières, comprises entre le Red Marl et les calcaires à insectes. On y a d'ailleurs recueilli avec le *Pullastra arenicola*, l'*Estheria minuta* et le *Pecten Valoniensis*.

M. Brodie, pas plus que M. Bristow, ne se prononcent sur la question de savoir si ce nouvel étage doit être classé dans le Trias ou le Jura.

M. le Dr Wright, dont les idées, en ce qui concerne le point de jonction du Lias et du Trias, ont été critiquées par M. Moore, ainsi que nous l'avons vu précédemment, examine de nouveau la question et semble se rendre en partie aux observations de son contradicteur (1).

L'auteur commence par donner une esquisse de la formation liasique entre Down-Cliffs et Pinney-Bay, sur la côte du Dorset.

A la base de la série, au-dessous des calcaires à *Am. Bucklandi* et à *Gryphæa incurva*, se présente une alternance de calcaires de couleur claire et de schistes qui s'observent très facilement à Pinney-Bay, le long de la côte, ainsi que dans les carrières de Up-Lyme et d'Axminster.

Ces couches appelées Lias blanc par Buckland, de la Bèche, Conybeare et autres, appartiennent, selon M. Wright, à deux zones paléontologiques distinctes.

---

(1) *On the White Lias of Dorsetshire*. F. R. S. E., F. G. S. By the Dr Wright. British Association, 1864.

Dans la moitié supérieure, sur une épaisseur de 20 pieds environ, on rencontre avec l'*Am. planorbis* les *Am. Johnstoni*, *Am. torus*, *Lima punctata*, *Ostrea liassica*, *Modiola minima*, *Cidaris Edwardsii*, *Hemipedina Bechei*, *H. Bowerbankii* et autres espèces caractéristiques de la zone, associées à des ossements d'Ichthyosaures et de Plésiosaures.

La partie inférieure du dépôt consiste également en calcaires de couleur claire connus sous le nom d'*Anvil-Ledge*. On y rencontre de même l'*Ostrea liassica* et la *Modiola minima*, mais ces bivalves sont accompagnés dans ces couches d'une troisième petite espèce très commune à ce niveau et tout à fait inconnue dans les couches supérieures ; c'est le *Pullastra arenicola*.

M. Wright est disposé par ce motif à considérer l'Anvil-bed comme la limite entre les divisions inférieure et supérieure du Lias blanc.

Au-dessous viennent des couches calcaires blanchâtres, entremêlées de feuillets marneux, puis des calcaires noduleux de 3 à 4 pieds d'épaisseur, reposant sur une véritable pierre lithographique connue en Angleterre sous le nom de marbre de Cotham. Cette série peut avoir de 18 à 20 pieds de puissance en moyenne.

Les fossiles contenus dans ces assises sont toujours à l'état de moules, et par conséquent peu déterminables. M. Wright y cite des *Modiola*, *Lima*, *Cardium*, *Avicula*, *Axinus*, *Monotis* et *Pecten*, mais sans noms d'espèces.

Le marbre de Cotham repose, dans cette contrée, sur des schistes verdâtres ou grisâtres, succédant eux-mêmes à une assise peu puissante de calcaire de couleur claire à *Estheria minuta*.

Au-dessous enfin, apparaissent six à huit couches de marnes verdâtres et de schistes foncés, contenant de très beaux spécimens de *Pecten Valoniensis*, *Cardium Rhæticum*, *Avicula contorta*, *Pullastra arenicola* et *Placunopsis*.

Ces dépôts inférieurs, à partir du marbre de Cotham,

peuvent être facilement observés aux falaises de Charton et à Culverhole-Point, où les schistes noirs à *Avicula contorta* sont associés au *Bone-bed* fort bien développé, à ce qu'il paraît, dans la dernière de ces localités.

Des observations qui précèdent, l'auteur conclut que la moitié supérieure du Lias blanc de Dorset appartient à la zone à *Am. planorbis* et la moitié inférieure à la zone à *Avicula contorta*, laquelle doit, selon lui, être rattachée au Trias supérieur.

Cette série d'assises à *Avicula contorta*, comprenant au sommet des bancs assez puissants de calcaires concrétionnés, blanchâtres, diffère notablement, selon M. Wright, des mêmes dépôts étudiés par lui dans les comtés de Gloucester, Somerset et Glamorgan, où ils sont entièrement constitués par des argiles feuilletées.

D'après ces nouvelles recherches, on voit que la transition minéralogique entre la zone susdite et le Lias ne saurait être plus complète, puisque dans cette région il paraît impossible de fixer la ligne de démarcation des deux terrains sans le secours des fossiles.

Et cependant l'opinion qui tend à élever le groupe inférieur au rang d'étage, gagne chaque jour du terrain. M. Wright, néanmoins, persiste à le regarder comme la partie la plus élevée du Keuper, bien qu'il soit aujourd'hui disposé à y rattacher la moitié inférieure du Lias blanc.

ALLEMAGNE.

M. Stur, rendant compte des nouveaux travaux de MM. W. Gümbel, J. Martin, Schenk et A. de Dittmar, sur la zone à *Avicula contorta* (1), parle d'abord du mémoire

---

(1) *Bull. de la Société géologique de Vienne*, séance du 29 nov. 1864.

de M. Gümbel sur le *Bone-bed* et les couches à impressions végétales de la Franconie (1).

Cette étude contient une longue énumération des localités où l'auteur a étudié les couches dans lesquelles se trouve la flore à *Palissia* (couches comprises entre le Keuper et le Lias).

Deux parties distinctes constituent ces dépôts : les couches grises ou ardoisées à Palissia du sommet et les grès jaunes de la base.

Dans l'assise supérieure des carrières de Strullendorf, au-dessus des couches à plantes, paraît un lit à ossements dans lequel ont été trouvés les *Sargodon tomicus*, Plien., *Ceratodus cloacinus*, Quenst., *Hybodus cloacinus*, Quenst. et *Cardinia acuminata*, Mart.

M. Gümbel déclare que ce *Bone-bed* est bien le même que celui de la zone à *Avicula contorta*, d'où M. Stur conclut que les couches à plantes de Franconie feraient elles-mêmes partie de cet horizon.

Ce résultat, ajoute le dernier de ces géologues, est d'ailleurs conforme aux observations qu'il a eu l'honneur de présenter lui-même à la société géologique de Vienne, le 19 avril 1864, au sujet des couches à impressions végétales de Gresten et de la flore à *Palissia*, qu'il était disposé à considérer comme liasiques, malgré les doutes qui existaient jusque-là sur leur classement.

Le nombre important des espèces citées par M. Gümbel dans la flore de Kanonenberg, près d'Halberstadt, pourrait en effet faire supposer qu'il y a là un équivalent des couches de Gresten, bien que la délimitation de cet horizon soit encore enveloppée de profondes ténèbres.

Vers la même époque, continue M. Stur, M. J. Martin

(1) Mémoire communiqué à l'Académie de Munich, section des sciences physiques et mathématiques, le 7 mai 1864.

publiait une nouvelle étude sur la zone à *Avicula contorta* et le *Bone-bed* de la Côte-d'Or (1), dans laquelle se trouve un fait très important pour le classement de l'horizon qui comporte la flore à *Palissia*.

Dans les recherches auxquelles ce géologue s'est livré sur le *Bone-bed* de la Côte-d'Or, il a trouvé une partie des dents de poisson qui caractérisent la zone à *Avicula contorta*, telles que *Saurichthys acuminatus*, *Hybodus minor* et *sublævis*, *Acrodus minimus* et *Sargodon tomicus*, jusque dans les zones à *Am. Burgundiæ* et *angulatus* avec *Cardinia sublamellosa*, *Cardinia Listeri*, *Astarte Gueuxii*, *Pecten Hehlii*, *Spiriferina Walcotii* et *Montlivaultia sinemuriensis*.

Ce fait bien significatif vient confirmer les résultats obtenus antérieurement par M. Rolle, qui cite dans le *Bone-bed* des hauteurs de Waldhaeuser, près de Tübingen, les *Ammonites Hagenowii* et *Cardium Philippianum* avec les *Hybodus sublævis* et *minor*, *Acrodus minimus*, *Saurichthys acuminatus*, *Sargodon tomicus* et *Gyrolepis tenuistriatus*.

Si donc, poursuit M. Stur, on rapproche ces faits de ceux constatés par M. Gümbel dans les dépôts à impressions végétales de la Franconie, on voit que rien ne s'oppose à ce que l'on considère comme liasique la couche à ossements qu'il signale au-dessus de cet horizon, puisqu'il a trouvé dans le *Bone-bed* de Strullendorf la *Cardinia acuminata* que M. Martin a décrite comme provenant des couches à *Am. planorbis* et *angulatus* de la Bourgogne.

D'ailleurs, dans ce mémoire de M. Gümbel que nous venons de citer, on voit que la partie supérieure de ces couches liaso-keupériennes présente dans sa pétrographie des rapports avec ces deux horizons, tandis que la partie inférieure, qui mesure de 20 à 45 pieds de puissance, est

---

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon*, t. XI, 1864.

plus homogène et ordinairement composée de grès blanc ou jaunâtre.

Ces couches inférieures sont caractérisées par l'*Anodonta protera*, puis au-dessus viennent les couches à Palissia, formées de grès rognoneux ou d'assises lenticulaires à la partie inférieure desquelles M. le professeur Braun a recueilli la flore qu'il a fait connaître.

En lisant avec attention et en détail les citations de M. Gümbel, on ne comprend pas comment il a pu limiter sa formation Rhætique du côté du Lias, dans un pays où il est souvent impossible de trouver les différents termes de cette série.

M. Stur, après avoir parlé ensuite des études de M. le professeur Schenk de Würzbourg sur la flore du Keuper et du *Bone-bed*, et du mémoire de M. de Dittmar que nous connaissons déjà, termine sa communication par la lecture d'une lettre qu'il vient de recevoir de son ami M. le Dr Stoliczka, actuellement à Calcuta.

M. Stoliczka lui écrit qu'il a heureusement terminé ses excursions dans la vallée du Spiti, où il a opéré des recherches géologiques en compagnie de M. Mallet.

Ces messieurs ont reconnu neuf formations géologiques bien distinctes à partir de l'étage Silurien sur lequel repose le calcaire carbonifère avec les fossiles les plus caractéristiques. Puis viennent les dépôts du Trias admirablement développés avec *Halobia Lommeli*, des Ammonites globuleuses, des Orthocères, des Cératites et beaucoup de brachiopodes.

A la partie supérieure de ce Trias, dans des calcaires bitumineux remplis de bivalves à coquilles épaisses, M. Stoliczka a rencontré, dit-il, quelque chose de semblable au *Megalodon triqueter;* il en a notamment recueilli un exemplaire de près de un pied de diamètre.

A ces calcaires à grosses bivalves succèdent d'autres calcaires à Ammonites et à Bélemnites dans lesquels les bra-

chiopodes sont également très abondants. L'auteur les considère comme dépendant du Lias, et trouve même que la pétrographie de ces assises a les plus grands rapports avec celle des couches d'Hierlatz, des Alpes.

Au simple aperçu de cette constitution géologique, il est, on le voit, infiniment probable que la zone à *Avicula contorta* existe aussi dans l'Inde, et que des recherches plus approfondies viendront nous en révéler la présence dans ces contrées lointaines.

C'est là le motif qui nous a fait insister sur cette partie de la communication de M. Stur.

DEUXIÈME PARTIE

EXAMEN CRITIQUE

AU TRIPLE POINT DE VUE

PÉTROGRAPHIQUE, STRATIGRAPHIQUE ET PALÉONTOLOGIQUE

I

Caractères pétrographiques de la zone à *Avicula contorta*.

Si, nous repliant maintenant en arrière, nous examinons les caractères pétrographiques de la zone, indépendamment de ses relations stratigraphiques, nous la trouvons partout, en Europe, constituée par des assises gréseuses ou marno-calcaires, plus rarement dolomitiques, suivant qu'elle repose sur des roches cristallines, arénacées ou calcaro-marneuses.

La subordination de ce caractère à la nature des dépôts sous-jacents, est ce qui ressort de plus clair et de plus évident de la revue historique à laquelle nous venons de nous livrer.

En Angleterre où le Keuper est généralement très déve-

loppé, les dépôts argileux et versicolores du *Red Marl* sont le plus souvent surmontés de marnes schisteuses de couleur foncée, alternant avec des calcaires compactes ou terreux, en lits minces, d'un blanc-jaunâtre ou gris-clair, tout à fait semblables à ceux des strates supérieures du *Lias blanc* et de la zone à *Am. planorbis.* Quelques feuillets gréseux, toujours très minces, se trouvent, çà et là, noyés dans la masse et témoignent du voisinage des grès du Keuper au détriment desquels ils se sont sans doute formés.

Du reste, *Bone-bed* et Infra-Lias sont pétrographiquement si voisins l'un de l'autre dans cette région, que l'on n'est pas encore d'accord sur le point où il convient d'en fixer la limite.

Dans le Hanôvre, au contraire, cette même zone à *Avicula contorta* est généralement gréseuse, quoique succédant au Keuper; mais aussi ce caractère minéralogique persiste jusqu'au calcaire à Gryphées et se retrouve inférieurement dans le Trias, dont les dépôts sont arénacés et très puissants. Nous y avons vu, avec M. de Strombeck, les grès de la zone à *Am. angulatus,* alternativement gris-blanc ou jaune-brun, associés à des calcaires argilo-sableux, à des argiles gris-bleu et à des sables jaunes, succéder à des argiles sableuses de même couleur, caractérisées par l'*Asteria lombricalis* et le *Calamites arenaceus,* puis ces dernières assises reposer sur des grès quartzeux d'un blanc-jaunâtre, solide ou friable, passant aux marnes irisées.

Dans le duché de Brunswick et du côté de Gotha et d'Eisnach, M. Credner constate également au-dessus du niveau à *Am. psilonotus,* des grès à peu près semblables à ceux du dessous et y trouve le *Cardium Philippianum* qui, s'il faut l'en croire, abonde dans la zone à *Avicula contorta.*

En Autriche, les caractères minéralogiques paraissent peu tranchés, car M. de Hauer, étudiant en 1854 les couches de Koessen dont il donne la faune, cite sans distinction, comme provenant de ce gisement, des Bélemnites,

des Nautiles, des Ammonites, et, entre autres, les *Am. bisulcatus, Kridion, Moreanus*, etc., associées aux espèces les plus caractéristiques de la zone à *Avicula contorta.*

Il en est encore de même dans la notice de M. Kudernatsch, sur le Hochgebirge, bien que l'auteur paraisse disposé à classer dans le Trias le Dachsteinkalk.

Ce calcaire de Dachstein, dont les assises supérieures contiennent tous les fossiles du Lias, est, d'ailleurs, minéralogiquement si peu distinct du Plattenkalk, rangé par la plupart des auteurs dans le Trias, que M. Ed. Suess les réunit dans un seul groupe, considérant les couches de Koessen comme un *facies* marneux du même dépôt.

Dans le Wurtemberg, aux environs de Tübingen, les grès de la zone à *Avicula contorta* reposent également sur les marnes irisées et sont recouverts de plusieurs assises d'un grès jaune, avec lits de calcaires subordonnés, dans lesquels abondent les Cardinies et autres fossiles de l'Infra-Lias. Ces assises gréseuses alternent avec les calcaires jusqu'au Lias moyen, et sont minéralogiquement semblables aux strates supérieures du Keuper. M. Quenstedt qui les a étudiées avec soin, n'y voit d'autres différences que d'être toujours plus tendres et plus calcarifères.

La même transition pétrographique paraît exister aussi dans le duché de Cobourg et au nord de la Bavière, où M. Schauroth nous cite l'*Am. raricostatus*, l'*Ostrea irregularis* et diverses Cardinies, comme provenant des couches gréseuses qui surmontent les marnes irisées.

Dans la Souabe, d'après M. Rolle, la zone à *Avicula contorta* est ordinairement formée de deux assises, dont l'inférieure est gréseuse comme le Keuper, et la supérieure calcaire et marneuse comme le Lias. Cette pétrographie particulière constitue ce que MM. Deffner et Fraas ont appelé le *Bone-bed-Sandstein* et le *Bone-bed-thone*.

Dans les Alpes bavaroises, au contraire, la zone généralement constituée par des strates argilo-calcaires de la base

au sommet, se détache des dolomies du Keuper pour passer aux calcaires de Dachstein, roches sombres, souvent oolithiques, dont les bancs supérieurs contiennent les fossiles les plus caractéristiques du Lias.

Il y a cependant une exception à citer : c'est dans les localités où les couches marneuses de Koessen ayant disparu, les calcaires de Dachstein reposent directement sur le Plattenkalk. Là les caractères minéralogiques sont peu distincts, et les auteurs ne paraissent pas d'accord sur le point où il convient de placer la limite.

Dans le Vorarlberg, les mêmes dolomies du Keuper servent encore de base à notre zone qui est ordinairement calcaire comme le Lias, tandis que les dolomies alternent à la partie inférieure avec des gypses, des schistes noirs et des marnes irisées.

Dans la Haute-Franconie les strates du *Bone-bed* sont gréseuses et succèdent régulièrement aux marnes irisées ou aux grès du Keuper. Elles se terminent par une série de schistes argileux, à la partie supérieure desquels se rencontrent les *Am. planorbis* et *angulatus*.

En Lombardie, entre Menaggio et Bene, la coupe de M. Escher que nous avons rapportée plus haut, nous montre cette même zone reposant sur l'Hauptdolomite et composée d'assises de couleur sombre, alternativement schisteuses, calcaires et marneuses, passant par nuances insensibles aux calcaires gris fumeux du Lias.

Plus au sud, près du golfe de la Spezzia, M. Capellini qui nous a fait connaître la stratigraphie de ces mêmes dépôts, nous les présente sous la forme de schistes, de calcaires noirs ou de dolomies, dont les parties supérieures (marbre de Portoro) contiennent les fossiles du Lias.

En Savoie, sur les bords du lac de Genève, la pétrographie de cet horizon géognostique, constituée aussi par des couches marno-calcaires de couleur sombre, contraste avec les nuances plus vives (rougeâtres ou verdâtres) des mar-

nes du Keuper. Ces dépôts s'harmonisent au contraire très bien avec les marnes et calcaires bleu foncé du Lias. Nous ajouterons que dans le Keuper les bancs solides sont généralement magnésiens, tandis qu'ils sont calcaires aussi bien dans la zone à *Avicula contorta* que dans les strates liasiques.

Il en est de même encore dans la coupe de Matringe, reproduite par M. Vallet, d'après M. Favre.

Dans les Alpes vaudoises, par contre, vallée de la Tinière, la transition minéralogique paraît admirablement ménagée avec le Keuper. Nous y avons vu la cargneule devenir de moins en moins celluleuse et passer à un calcaire compacte, gris clair, en bancs peu épais, alternant avec des couches de marnes schisteuses grises ou vertes et plus foncées au sommet, où se trouvent l'*Avicula contorta* et autres fossiles caractéristiques de la zone. Malheureusement le point de jonction avec le Lias nous est inconnu.

Jusque-là donc, rien de bien tranché entre la pétrographie de ces assises et celle des étages voisins, si ce n'est quelquefois du côté du Keuper ; mais cela change au pourtour du plateau central de la France, dont nous allons maintenant nous occuper.

Ce massif cristallin, depuis longtemps émergé, formait alors une île au pourtour de laquelle l'action prolongée des flots amoncela la ceinture de dépôts arénacés qui servent aujourd'hui de socle à la formation liasique.

Dans le Rhône et l'Ardèche, ces dépôts à l'état de grès quartzeux, jaunâtre, ressemblent beaucoup aux grès du Trias, auxquels ils passent insensiblement. Ils contrastent au contraire d'une manière assez frappante avec le choin bâtard, dont ils suivent cependant toutes les allures, tandis qu'ils sont en stratification transgressive avec le Keuper.

Dans la Lozère et le Gard il en est encore de même ; seu-

lement les grès sont suivis de calcaires magnésiens arénifères ou de dolomies grésiques qui paraissent constituer le Lias inférieur dans tout le midi de la France. A Aujac, pourtant, les grès alternent avec les dolomies et sont recouverts par des calcaires et des marnes à Cardinies.

Du reste, dès qu'on s'éloigne un peu du contact des roches cristallines, la constitution pétrographique change. Ainsi, aux environs de Digne (Basses-Alpes), l'aspect de la zone est tout à fait différent. La série de schistes et de calcaires dépendant de cet horizon a les plus grands rapports avec les assises du Lias qui viennent au-dessus, tandis qu'elle tranche très visiblement avec les gypses et les dolomies vacuolaires du Keuper.

Si nous revenons maintenant au plateau central, au point où nous l'avons quitté, nous retrouvons les dépôts de notre zone à l'état arénacé comme le Keuper, dans l'Hérault, l'Aveyron, le Lot, la Corrèze et la Dordogne, où ils sont généralement recouverts par des calcaires magnésiens compactes, et des dolomies celluleuses.

Dans la Charente, d'après M. Coquand, la formation liasique débute aux environs de Cherves, de Genouillac, d'Épénède, etc., par des masses puissantes de grès feldspathiques, avec bancs subordonnés de jaspes jaunes et bruns, contenant plusieurs fossiles du grès d'Hettange. Est-ce à dire cependant que la zone à *Avicula contorta* y soit représentée? Nous ne saurions l'affirmer. Dans tous les cas, si ces grès sont seulement les équivalents de ceux d'Hettange, leur structure pétrographique paraît bien semblable aux grès du *Bone-bed*.

Mais en suivant cet horizon géognostique dans les départements de la Vienne, de l'Indre et du Cher, où les marnes du Trias débordent presque partout au contact des terrains cristallisés, on voit le *facies* gréseux disparaître le plus souvent et faire place à des alternances marno-calcaires ayant la plus grande analogie avec les assises liasiques qui vien-

nent par-dessus (1). Il est vrai que ces dépôts ne diffèrent pas sensiblement non plus des strates inférieures du Keuper, si ce n'est par les couleurs qui, dans ces dernières, sont beaucoup plus vives et heurtées.

Aux environs de Moulins, Allier, où le granite pointe à peu de distance, les dépôts de la zone à *Avicula contorta* redeviennent arénacés comme les grès du Trias auxquels ils succèdent. Ils sont, en outre, recouverts d'un calcaire magnésien, grossièrement schisteux qui, pour M. Dufrenoy, est l'équivalent du *Lias blanc* anglais.

Ces calcaires dolomitiques qui, dans tout le midi, ont une prédominance si marquée, n'ont plus ici qu'une faible épaisseur et semblent être à ce niveau les derniers représentants de ce système de couches si communes dans le Trias du nord-est de la France et des régions alpines.

M. Dufrenoy en signale cependant encore quelques vestiges, sous formes de lentilles, associés à du minerai de fer, dans les bancs infra-liasiques du département de Saône-et-Loire.

Dans cette contrée, de même que dans la Nièvre et la Côte-d'Or, les dépôts de la zone litigieuse sont aussi constamment gréseux au contact des strates arénacées du Keuper ou des roches de cristallisation, et très distincts, par conséquent, des calcaires lumachelles de la zone à *Am. planorbis.*

Nous avons cité cependant dans la Côte-d'Or plusieurs exemples prouvant qu'il n'en est pas ainsi lorsque le dépôt s'est opéré sur les marnes irisées loin des roches cristallines et à l'abri des courants qui en apportaient les débris. Dans ce cas alors les sédiments sont calcaro-marneux et forment une transition aussi complète que possible entre

---

(1) Voir notamment la série d'assises rencontrée dans le forage du puits de Saucoins, sur les bords du canal du Berry.

les marnes du Keuper et les calcaires argileux du Lias, comme nous l'avons vu aux environs de Pouilly, Pouillenay, Blaisy, etc.

Les grès dominent également dans la constitution de ces assises inférieures dans les départements du Jura, du Doubs et de la Haute-Saône, et il en est de même, sans discontinuité, depuis la Haute-Marne jusqu'au duché de Luxembourg, en suivant cet horizon à travers les Vosges, le Haut et le Bas-Rhin, la Meurthe et les Ardennes. Mais dans toute cette partie nord-est de la France, à partir des Vosges, le gisement des grès n'est pas limité seulement à cette zone inférieure ; on les voit constituer aussi à peu près exclusivement les assises à *Am. planorbis* et *angulatus*, et quelquefois même le calcaire à Gryphées. « Il paraît y avoir, « disent MM. Terquem et Piette (1), une certaine relation « entre la composition de la première couche du Lias et « celle des terrains qui ont servi de rivage à la mer liasi- « que, dans les Ardennes, la Belgique, le grand-duché de « Luxembourg, la Moselle et la Meurthe. Ainsi, à Aigle- « mont, point le plus rapproché des roches granitiques du « plateau, le premier banc liasique est un grès renfermant « des cristaux de feldspath. Entre Mézières et Jamoigne, « où les falaises de la mer étaient formées par les schistes « et les quartzites paléozoïques, c'est un poudingue consti- « tué par des cailloux roulés, arrachés à ces falaises, qui « est le premier banc du Lias. Entre Jamoigne et Attert, « où la côte se composait des couches sableuses du *Bone-* « *bed*, d'un épais amas de galets triasiques, etc., la pre- « mière assise formée dans les eaux est un grès marneux « et micacé. Enfin, dans le grand-duché, la Moselle et la « Meurthe, où les marnes irisées avec leur immense déve-

(1) Le Lias de la Meurthe, de la Moselle, etc. (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XIX, p. 351).

« loppement limitaient la mer par leurs couches rougeâ-
« tres, on trouve à la base du Lias une marne rouge sans
« fossiles. »

Il y a donc dans cette région, aussi, transition minéralogique, aussi bien avec le Lias qu'avec le Keuper.

De tout ceci il ressort, ainsi que nous le disions au commencement de ce chapitre, que la constitution pétrographique de notre zone, abstraction faite, bien entendu, des apports vaseux ou sableux des fleuves et des courants sous-marins, est partout subordonnée à la nature des dépôts sous-jacents, ou des rives que baignaient les mers de cette époque reculée.

Grossièrement arénacée au contact immédiat des roches cristallines, elle devient sableuse lorsqu'elle succède aux grès du Keuper et marno-calcaire quand les marnes irisées ou autres assises d'origine vaseuse lui servent d'appui. Rien conséquemment de plus ordinaire que de voir les premiers sédiments de ce groupe se mêler à ceux du Keuper et alterner même avec eux pendant un certain temps, puis passer par la même transition, à la partie supérieure, en atteignant le Lias.

Et que l'on ne dise pas que ces rapports sont plus intimes avec l'étage qui précède qu'avec celui qui suit ; parce que si cela est vrai pour certaines parties de la France et de l'Allemagne, cela ne l'est plus pour l'Angleterre, la Provence, l'Italie et la plus grande partie des régions alpines.

Nous ne croyons donc pas que l'on puisse raisonnablement rien conclure du caractère minéralogique de cette zone pour la rapprocher soit du Lias, soit du Keuper, car ce qui serait admissible pour une région, ne le serait plus pour une autre.

II

Relations géologiques et stratigraphiques.

Dans la question qui nous occupe, on pouvait espérer que le soulèvement du Thuringerwald viendrait nous faciliter la solution du problème, en nous présentant des relèvements de couches soit de l'un, soit de l'autre côté de la zone litigieuse. Cependant il n'en est rien, et sauf accidents locaux, toujours très étroitement circonscrits, on voit constamment ce groupe se maintenir en concordance de stratification et avec le Keuper et avec le Lias.

En Angleterre nous ne trouvons même, dans les auteurs, aucune trace d'accidents de ce genre.

Dans le Hanôvre, MM. de Strombeck et Schloenbach ont également observé une concordance complète entre les deux étages, sauf à la mine de Goldsaksglück, où la zone à *Avicula contorta* se trouve, à sa partie supérieure, en contact immédiat avec le Jura brun.

Même liaison intime entre le Lias et le Keuper, dans le duché de Brunswick et autour de Gotha et d'Eisnach, étudiés par M. Credner.

De Salzgitter à Hildesheim, nous dit M. de Dittmar, il y a de grandes masses de *Bone-bed* qui sont partout en concordance avec le Keuper, et de ce point jusqu'à Cobourg, où le même parallélisme existe, ces dépôts sont recouverts par le Lias qui en observe également tous les contours.

Mais, dans le Wurtemberg, deux discordances par isolement ont été signalées : l'une à Weinstaige, et l'autre dans la vallée du Neckar, près de Neckarthailfingen. Sur ce point, à ce qu'il paraît, les grès de la zone à *Avicula contorta* manquent et le calcaire à Gryphées repose directement sur

les marnes irisées ; conséquemment Infra-Lias proprement dit et zone inférieure ne se seraient pas déposés ou auraient disparu de ce côté. Ce sont d'ailleurs les seules lacunes ou accidents de ce genre que l'on connaisse dans le pays.

Dans la Franconie, d'après M. le professeur Pfaff, les dépôts du *Bone-bed* sont intimement liés à l'Infra-Lias dont ils suivent invariablement les allures, apparaissant ou disparaissant toujours avec lui. La même régularité stratigraphique s'observe aussi dans la Souabe entre les dépôts keupériens et liasiques, et dans toute la chaîne des Alpes bavaroises, sauf peut-être de Kammerkahr à Waiding, où les couches de Koessen vont en s'amincissant progressivement jusqu'à disparaître entre le calcaire de Dachstein et le Plattenkalk.

Toutefois, s'il y a là discordance réelle, elle ne peut s'expliquer qu'en faveur du Lias, puisque le Dachsteinkalk avec *Avicula contorta* et autres fossiles caractéristiques de la zone, ne cesse d'affleurer au-dessous de cet étage.

Dans le Vorarlberg, la série complète se continue sans trouble ni interruption, depuis le Keuper le plus inférieur, jusques et y compris le Lias, et il en est de même dans toute la chaîne des Alpes principales, qui, selon M. de Dittmar, ne semblent pas avoir subi la poussée du Thuringerwald.

L'Autriche est pareillement sans discordances connues à ce niveau ; mais M. Stur nous en signale une d'une certaine importance en Hongrie, dans les Karpathes, où les couches de Koessen les plus inférieures reposent sur le Rothliegenden.

Dans la Lombardie et la Sardaigne, jusqu'à la Spezzia, la régularité de la stratification ne paraît avoir été nulle part interrompue, et aucun trouble n'est indiqué non plus ni à la base, ni au sommet de la zone, en Suisse et en Savoie, dans le massif des Alpes occidentales.

En France, nous retrouvons encore la même constance et la même intimité dans les relations stratigraphiques.

Seulement, au pourtour du plateau central, les grès de la zone reposent très fréquemment en stratification transgressive sur les roches anciennes, circonstance qui prouve bien positivement un affaissement de ce plateau entre le dépôt du Trias et celui du *Bone-bed*.

Ainsi dans le Rhône, les assises de ce dernier terrain reposent tantôt sur les schistes verts satinés comme à Chessy, tantôt sur le granite comme au Mont d'Or, tantôt sur les gneiss comme à la montagne de la Longe, etc.

Dans l'Ardèche plusieurs exemples de ces dépôts en assises transgressives ont également été signalés, et de même dans la Lozère, aux environs de Villefort.

Dans le département du Gard, vallée de la Balmelle, ces mêmes grès passant au poudingue, s'appuient sur les micaschistes et servent de base à un calcaire compacte à grains de quartz, riche en fossiles de l'Infra-Lias. A Aujac ils alternent avec des calcaires magnésiens auxquels succèdent des calcaires et marnes à Cardinies et se trouvent pareillement adossés à la montagne schisteuse de la Tune, dans le ravin du Chaylard.

M. Hébert, auquel nous devons ces détails, ajoute que la liaison entre ces divers dépôts est d'une intimité telle que les grès dessinent parfaitement la forme de l'ancien rivage jurassique, tandis qu'ils s'isolent du Trias par des allures toutes différentes.

Aux environs de Lodève, même débordement de la zone sur les roches anciennes, et aussi près de Figeac et de Combecave, dans le département du Lot.

Dans la Corrèze, non loin de Brives, les arkoses et les grès dépendant de cet horizon se soudent au granite, et à Montron, dans la Dordogne, ils offrent aussi avec le Trias des exemples de superposition transgressive qui accusent nécessairement un mouvement géologique entre les deux formations.

Au nord du plateau central, le même phénomène se re-

produit dans les départements de la Nièvre, de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire.

Mais sur tous ces points, il faut le dire, ces sortes de discordances sont toujours restreintes et ne paraissent avoir troublé en rien le parallélisme des couches des deux étages dans les autres parties des mêmes départements où ils se trouvent en contact.

Il semblerait que l'affaissement aurait été lent et graduel, et qu'il se serait opéré à peu près sans secousses.

Du reste, ce n'est pas seulement par le bas que ce groupe présente des exemples d'isolement, on en a signalé aussi à la partie supérieure ; mais ils sont moins nombreux et encore plus étroitement circonscrits.

Ainsi, dans le Gard, entre Mas-Dieu et Portes, aux environs d'Alais, les calcaires inférieurs du Lias s'appuient en stratification un peu transgressive sur les grès de cet horizon.

Dans la Lozère, aux environs de Saint-Hippolyte-le-Fort, et plus à l'est, vers le Cayla, les marnes supra-liasiques vont butter directement contre ces mêmes dépôts soulevés et disloqués.

A Pierre-Morte, près Saint-Ambroix, ils sont directement recouverts par les marnes oxfordiennes, ce qui n'empêche pas que dans toutes les autres parties des Cévennes où existent ces grès inférieurs, ils sont suivis des strates de l'Infra-Lias avec lesquelles ils sont en parfaite concordance.

Enfin, dans la Côte-d'Or, à Toutry et à Montlay, il y a superposition immédiate de la lumachelle au granite, et, sur quelques points intermédiaires, atrophie des grès du *Bone-bed*, dont le dépôt semble venir mourir en biseau, sous forme de lentille très aplatie, non loin des rives de la vallée du Serain. Car c'est encore un des résultats de l'instabilité des niveaux et de la fréquence des oscillations du sol

à cette époque de la terre, d'avoir atrophié et même fait disparaître des zones paléontologiques entières.

C'est ainsi qu'à la montée de Menétoy, près de Semur, les dépôts à *Avicula contorta* se trouvent réduits à un simple feuillet de grès grossier, intercalé entre les marnes du Keuper et les lumachelles à *Am. planorbis.*

C'est à la même cause également qu'il faut attribuer la disparition du *Bone-bed* dans quelques parties du Cher, comme dans la vallée de la Marmande et celle de l'Infra-Lias tout entier à Arnon et aux environs de Saint-Amand, où le calcaire à Gryphées repose directement sur les argiles charbonneuses des marnes irisées.

Nous pourrions d'ailleurs citer dans la Côte-d'Or aussi des exemples de ces disparitions accidentelles à Mémont, Savigny, Mâlain, Blaisy, etc., et montrer que de ce côté, les calcaires de la zone à *Am. angulatus* s'appuient sur les grès à *Avicula contorta* auxquels ils sont aussi intimement liés que si l'absence des lumachelles à *Am. planorbis* n'équivalait pas sur ces points à une sorte de discordance.

Mais nous n'insisterons pas sur ces faits parce qu'ils sont loin d'être suffisants, à notre sens, pour isoler la zone litigieuse des dépôts qui lui succèdent.

Voyons maintenant si les accidents de même nature cités dans le nord-est de la France, ont plus de valeur sous ce rapport.

Dans le Jura le dépôt des grès du *Bone-bed* sur le granite, dans le massif de la Serre, semblerait témoigner en faveur de l'association de ce groupe au Lias, s'il fallait voir dans le fait de cette superposition transgressive, une preuve de discordance avec le Keuper. Mais dans la Meurthe, la Moselle, les Ardennes et le duché de Luxembourg, des phénomènes d'un ordre inverse ont été fréquemment constatés, bien qu'on ne doive les considérer eux-mêmes que comme des exceptions.

« Dans les vallées de la Meurthe et de la Moselle, disent

« MM. Terquem et Piette, auxquels nous empruntons ce « qui va suivre sur cette région (1), le Lias affecte une « forme constamment marneuse. On y distingue deux divi- « sions principales : les marnes rouges et le calcaire pro- « pre à la fabrication de la chaux hydraulique. Les marnes « rouges recouvrent le *Bone-bed;* elles ont en moyenne « 3 mètres d'épaisseur, et ne contiennent aucun fossile.

« Les calcaires à chaux hydraulique... appartiennent à « quatre horizons paléontologiques distincts : la zone à *Am.* « *planorbis*, celle à *Am. angulatus*, celle à *Am. bisulcatus* « et celle à *Belemnites brevis.* Les couches à *Am. planorbis* « n'affleurent qu'en très peu d'endroits ; elles sont extrê- « mement minces, et les calcaires à *Am. angulatus* eux- « mêmes n'ont guère plus d'un mètre d'épaisseur.

« L'atrophie de ces derniers calcaires et l'absence pres- « que totale des marnes à *Am. planorbis* ne peuvent s'ex- « pliquer que de deux manières : ou à l'époque de ces cé- « phalopodes les courants entraînaient vers la pleine mer « presque tous les sédiments que laissaient les flots dans « ces parages ; ou il y eut alors, sur les plages de la Mo- « selle et de la Meurthe, un soulèvement lent et continu « qui les mit à sec après le dépôt des marnes rouges, de « sorte que les sédiments à *Am. planorbis* s'y amassèrent « seulement dans les rares endroits qui continuèrent à être « baignés par les eaux, et que les couches à *Am. angu-* « *latus* ne s'y formèrent que lorsqu'un affaissement eut re- « placé la mer dans ses anciennes limites. »

Dans le bassin de la Sarre, entre Habay, Sierck et Echternach, les argiles rouges, « moins puissantes que celles de « la Meurthe et de la Moselle, mais du reste entièrement « semblables, affleurent *également* sur le *Bone-bed.* Elles

---

(1) Le Lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, etc. (*Bull. soc. géol.*, 2e série, t. XIX, p. 331 et suiv.).

« sont recouvertes par des marnes noirâtres, bitumineuses « ou graphiteuses, tantôt plastiques, tantôt feuilletées, qui « alternent avec des bancs de calcaire aux teintes enfu- « mées dont les blocs dégagent, sous le choc du marteau, « une odeur nauséabonde : c'est l'horizon des *Ammonites* « *planorbis* (1). »

Entre Habay et Les Bulles, le Lias repose encore sur les sables du *Bone-bed;* mais à l'ouest il recouvre le terrain ardoisier dont les roches quartzeuses et schisteuses constituaient de ce côté les falaises de la mer liasique. Dans ces parages le premier dépôt du Lias est un grès qui « se soude « intimement aux sables du *Bone-bed* dans tous les pays où « il repose sur eux (2). » D'Aiglemont aux Bulles, au contraire, « sur une longueur de 54 kilomètres, ce dépôt est « représenté par un conglomérat coquillier qui a rarement « 1 mètre d'épaisseur. A Saint-Menge, ce conglomérat n'a « pas plus de 0^m 30 cent., et déjà dans la partie supérieure « gisent des *Am. angulatus*. De nombreux cailloux roulés « arrachés aux roches quartzeuses de l'Ardenne, forment « avec les coquilles et quelques polypiers les éléments de « ce banc remarquable. Le ciment qui les unit est tantôt « siliceux, tantôt calcareux ; il devient feldspathique en un « point du territoire d'Aiglemont, et la roche est alors une « arkose véritable. »

De Charleville aux confins des Ardennes et de l'Aisne, les accidents stratigraphiques sont encore plus marqués et la pétrographie du Lias plus changeante et plus variable.

« Lorsqu'on va de Charleville à Signy-le-Petit, en sui- « vant la limite méridionale du terrain ardoisier, on voit « toutes les zones du Lias inférieur venir tour à tour repo- « ser sur ce terrain, franchissant les limites dans lesquel-

---

(1) *Loc. cit.*, p. 333.

(2) Terquem et Piette, *loc. cit.*, p. 350 et 351.

« les les sédiments antérieurs avaient été formés, et en-
« fouissant ces dépôts sous leurs assises. La zone des *Am.*
« *angulatus*, celle des *Am. bisulcatus*, celle des *Belemnites*
« *brevis*, disparaissent ainsi les unes sous les autres. Quant
« à la zone à *Am. planorbis*, elle n'affleure pas dans cette
« région (1). »

Ici donc encore, comme au pourtour du plateau central, il y a eu un affaissement lent et continu, compliqué d'oscillations locales dont les effets n'ont cessé de se produire jusqu'à la fin de la période liasique (2). Mais rien dans ces accidents, dans ces superpositions transgressives, ne prouve plutôt l'isolement stratigraphique du *Bone-bed* avec la zone à *Ammonites planorbis*, que de celle-ci avec les suivantes, puisque toutes enjambent également les unes par dessus les autres.

On a cité, il est vrai, une discordance réelle entre le *Bone-bed* et le Lias à Lœvelange ; mais elle a en quelque sorte sa contre-partie dans les Ardennes, à Florenville et aux environs de Sédan, où les schistes ardoisiers sont recouverts par les grès de la zone à *Avicula contorta* associés à l'Infra-Lias proprement dit.

D'ailleurs, ces accidents sont l'un et l'autre isolés et très circonscrits.

En définitive, pas plus dans cette région que dans les autres parties de la France, et pas plus que dans les diverses contrées de l'Europe où ce groupe a été étudié, on ne cite de ces redressements de couches accentués et suivis, annonçant qu'une commotion cataclystique ait violemment

(1) Terquem et Piette, *loc. cit.*, p. 371.

(2) M. Ed. Hébert a prouvé que cet affaissement a pris naissance au commencement de l'époque triasique et persisté pendant le dépôt des terrains jurassiques inférieurs, jusques et y compris la Grande Oolithe. Voir *les Mers anciennes et leurs rivages dans le bassin de Paris*, in-8°. 1857.

jeté les mers hors de leur lit, soit au commencement, soit à la fin du dépôt des couches à *Avicula contorta.*

Le seul mouvement géologique de quelque importance qui ait affecté cette période, est celui auquel est dû l'affaissement du plateau central de la France qui s'est produit après le dépôt des marnes irisées du Keuper ; mouvement peu violent d'ailleurs, puisqu'il ne semble avoir troublé nulle part le parallélisme qui existe entre les assises des deux périodes, sur tous les points où elles se trouvent en contact.

Cependant, c'est de tous les accidents stratigraphiques qui ressortent de l'étude à laquelle nous venons de nous livrer, le plus important et par son étendue et par les rapports qu'il semble avoir avec l'affaissement correspondant du plateau paléozoïque des Ardennes, de la chaîne des Vosges et surtout avec celui des Karpathes, en Hongrie. En sorte que s'il fallait attribuer à l'une quelconque des oscillations signalées à cette époque, la valeur d'une discordance réelle, ce serait certainement à ce niveau inférieur qu'il faudrait la placer.

Mais il n'y a là, il faut l'avouer, rien de décisif, et nous devons confesser que la stratigraphie, comme la pétrographie, est impuissante à résoudre la question.

Il nous reste maintenant à examiner si la paléontologie ne nous fournira pas les moyens de trancher la difficulté.

III

Paléontologie.

Nous voici arrivé à la partie la plus vivement controversée de la question. Y a-t-il ou n'y a-t-il pas dans la zone à *Avicula contorta*, des espèces communes au Keuper et d'autres au Lias?

Quoi qu'en aient pu dire nos honorables contradicteurs, cela ne nous paraît plus contestable.

Cette parenté, d'ailleurs, est généralement admise aujourd'hui, et avec le Lias par les partisans les plus déclarés de l'association du groupe au Keuper, et avec le Trias par les géologues qui le rattachent à la formation liasique.

Aussi le litige ne porte-t-il plus désormais sur ce point, mais bien sur celui de savoir si cet horizon géognostique ne constituerait pas une période distincte à la fois de l'un et de l'autre des terrains qui s'en sont disputé jusqu'ici l'annexion.

C'est ce que nous nous proposons d'examiner ci-après.

Toutefois, avant d'aborder le débat à ce point de vue, il nous semble qu'il y a une question préjudicielle à résoudre.

En effet, si spéciale que puisse être cette faune, elle a nécessairement des affinités, et avec celles qui la précèdent et avec celles qui la suivent. Il s'agit donc tout d'abord de déterminer de quel côté est la prédominance de ces affinités.

On a dit souvent que l'aspect général de cet ensemble organique était keupérien. MM. Oppel, Terquem, Piette, Levallois, etc., l'ont proclamé tour à tour, mais sans en faire la justification.

MM. Winkler, Gümbel et de Dittmar sont du même avis et ont cru l'établir par les listes plus ou moins complètes

qu'ils ont données des espèces recueillies à ce niveau stratigraphique ; mais en négligeant, comme ils l'ont fait, les enseignements fournis par les caractères génériques, ces auteurs ont complétement faussé, à notre avis, le sens des conclusions qu'il y avait à en tirer.

Quiconque s'est occupé de paléontologie sait ce qu'il faut de soins et de données précises pour arriver à des déterminations spécifiques exactes et à l'abri de toute contestation. Mais, dans le cas particulier surtout, la difficulté est extrême, à raison de l'état de conservation des fossiles, le plus souvent incomplets, et sans traces des caractères organiques les plus essentiels. Il en résulte nécessairement, quelques précautions que l'on prenne, des assimilations fautives ou douteuses, et conséquemment des chances d'erreur chaque fois que l'on base exclusivement des conclusions sur des données aussi peu certaines.

On nous a fait à nous-même cette objection et nous la comprenons ; aussi, pour la prévenir, nous appuierons cette fois d'un autre ordre de considérations les notions spécifiques que l'on possède aujourd'hui sur la question.

Un des plus sûrs moyens d'arriver à la vérité, c'est de combiner l'élément générique aux données spécifiques, et de rechercher quelle est l'extension géologique aujourd'hui connue des genres cités dans les dépôts à *Avicula contorta.*

M. Renevier, dans le mémoire que nous avons précédemment analysé, a tiré très bon parti de cette combinaison ; aussi nous avons pensé que ce que nous avions de mieux à faire était de le suivre dans cette voie.

Ce n'est pas que les déterminations génériques elles-mêmes échappent à toute chance d'erreur, bien au contraire ; car il est souvent aussi difficile de reconnaître les caractères du genre que les limites de l'espèce. Cependant, en général, la difficulté n'existe qu'à un degré beaucoup moindre.

D'ailleurs, c'est un moyen de contrôle de plus, et deux en pareil cas valent mieux qu'un.

Nous avons, en outre, la chance d'arriver par là à des résultats concordants dans l'un et l'autre ordre de faits, et, si cela vient à se produire, ce sera un argument de plus en faveur de nos conclusions.

Les limites d'extension géologique des genres aujourd'hui admis ne sont pas non plus invariables, nous le savons : elles suivent les progrès de la science, changent avec les découvertes nouvelles et seront sans doute profondément modifiées dans l'avenir ; mais, dans les sciences d'observation, il est impossible de procéder autrement que du connu à l'inconnu.

C'est donc ce que nous ferons en considérant maintenant comme exacts les résultats consignés dans les traités de paléontologie les plus récents, tels que ceux de MM. Pictet et Bronn, en les contrôlant l'un par l'autre et en adoptant toujours les résultats d'où ressortira, pour chaque genre, la plus grande extension géologique, lorsqu'il y aura divergence entre ces savants.

Enfin, pour prévenir toute objection, nous ajouterons que dans le tableau général des genres et des espèces propres à la zone, qui termine cette étude, nous nous sommes efforcé de laisser aussi intactes que possible les déterminations génériques de MM. Gümbel et de Dittmar, qui sont dans la question, comme l'on sait, d'un avis opposé au nôtre.

Il s'est trouvé des cas cependant où nous n'avons pas pu donner notre adhésion à certaines appréciations de ces géologues ; comme celle, par exemple, qui consiste à réunir sous un même nom les genres *Hybodus* et *Acrodus*, ou de classer dans les *Anodontes* une coquille appelée *Pholadomye* par M. Levallois et *Venus* ou *Tæniodon*, par M. Credner.

Nous avons cru devoir repousser également la dénomi-

nation de *Myacites* pour des coquilles bivalves se rapprochant beaucoup des Panopées par la forme et classées pour la plupart dans les *Pleuromyes,* par M. Winkler.

Le genre *Myacites* est d'ailleurs mal défini et ne peut être conservé dans la science.

Nous aurions peut-être dû faire justice aussi de la dénomination de *Schizodus,* genre essentiellement paléozoïque, appliquée ici à une série de coquilles bivalves très différentes de forme et classées par les auteurs dans les genres *Venus, Tæniodon, Nucule, Myophorie, Axinus, Pholadomye* et *Pteromye ;* mais en l'absence d'une caractéristique pour chacune d'elles, nous les avons provisoirement maintenues sous ce nom.

A part ces rectifications et quelques autres encore, soit dans la détermination synonymique des espèces, soit dans le classement zoologique, et sauf aussi les additions relatives aux travaux parus depuis le mémoire de M. de Dittmar, c'est à ce géologue que revient le mérite et l'honneur d'avoir réuni et discuté les éléments qui ont servi à la reconstitution de cette faune splendide.

Nous n'avons guère fait que de la reproduire avec quelques variantes, et en adoptant en grande partie sa synonymie qui, sauf exception, nous a paru discutée avec beaucoup d'intelligence et de soin.

Nous avons notamment admis sans réserve la critique que cet auteur a faite des nombreuses espèces nouvelles sommairement décrites par M. Gümbel (1) en 1861 et non figurées jusqu'ici. Il était naturel en effet de penser qu'ayant eu les originaux à sa disposition, ce géologue était à même, autant que qui que ce fût, d'en donner une bonne synony-

(1) *Obere Abtheilung des Keupers der Alpen* (separatabdruck aus Guembel's geognost Beschreibung von Bayern, 1861).

mie. Nous manquions d'ailleurs des premiers éléments pour le faire nous-même (1).

Cela entendu, il nous reste à examiner quelle est l'extension aujourd'hui connue des cent quarante-neuf genres dont se compose notre faune, en faisant abstraction ici de la flore dont il sera question tout à l'heure.

En procédant à cette recherche nous trouvons que douze de ces genres seulement, comprenant trente-sept espèces, appartiennent aux étages paléozoïques et triasiques, et font leur dernière apparition dans la zone ;

Que quarante-sept autres, comprenant soixante-onze espèces, y surgissent pour la première fois et se propagent ensuite en grand nombre dans la série jurassique ;

Que quelques-uns sont spéciaux à cet horizon, et que le reste est commun aux étages inférieurs et supérieurs.

Les genres paléozoïques et triasiques faisant leur dernière apparition dans la zone, sont :

DÉSIGNATION.	Nombre d'espèces.	DÉSIGNATION.	Nombre d'espèces.
1 Termatosaurus	2	*Report*	14
2 Belondon	1	8 Schizodus	12
3 Saurichthys	7	9 Megalodon	1
4 Amblypterus	1	10 Myophoria	3
5 Colobodus	1	11 Spirifer	5
6 Placodus	1	12 Spirigera	2
7 Palæobates	1		
A reporter	14	TOTAL	37

(1) A cet égard, nous ne saurions nous dispenser de protester ici contre ces sortes de prises de possession d'espèces nouvelles que l'on indique par quelques mots au moyen desquels il est impossible de les reconnaître, et dont on ajourne ensuite indéfiniment la description.

Nous savons bien que cette manière de faire ne lie pas les auteurs qui viennent ensuite, et qu'ils peuvent facilement passer outre ; mais il n'en est pas moins vrai que cela est très regrettable au point de vue de la synonymie.

Genres faisant leur première apparition dans la zone à Avicula contorta *et se propageant ensuite dans la Série jurassique.*

DÉSIGNATION.	Nombre d'espèces.	DÉSIGNATION.	Nombre d'espèces.
		Report.	34
1 Megalosaurus	1	25 Anomia	4
2 Pterodactylus	1	26 Spiriferina	1
3 Ichthyosaurus	1	27 Hypodiadema	4
4 Plesiosaurus	1	28 Terebella	1
5 Lepidotus	2	29 Limulus	1
6 Dapedius	1	30 Pollicipes	1
7 Leptolepis	1	31 Estheria	1
8 Sphenodus	1	32 Glyphæa	1
9 Squaloraja	1	33 Membranipora	1
10 Beloteuthis	1	34 Diastopora	1
11 Crioceras	5	35 Defranceia	1
12 Rissoa	1	36 Turbinolia	1
13 Acteonella	1	37 Trochocyathus	1
14 Ditremaria	1	38 Thecocyathus	1
15 Spinigera	1	39 Rhabdophyllia	5
16 Alaria	1	40 Thecosmilia	3
17 Pholadomya (proprement dite)	4	41 Stylina	3
18 Gastrochena	1	42 Chenendopora	1
19 Saxicava	1	43 Ierea	1
20 Cytherea	1	44 Guettardia	1
21 Cyclas	1	45 Marginulina	1
22 Opis	2	46 Cristellaria	1
23 Tancredia	2	47 Globulina	1
24 Lithophagus	1		
A reporter.	34	TOTAL.	71

A la seule inspection de ces listes, et en ne tenant compte que du nombre, la balance, on le voit, penche très fortement du côté de la formation jurassique.

Douze genres comprenant trente-sept espèces, ne peuvent guère, en effet, soutenir la comparaison avec quarante-sept pour soixante-onze ; mais cette infériorité devient bien plus saisissante encore, si l'on décompose ces résultats, pour les opposer partiellement les uns aux autres.

Ainsi, parmi les reptiles sauriens, apparaissent quatre des types les plus éminemment caractéristiques du Lias, les Mégalosaures, les Ptérodactyles, les Ichthyosaures et les

Plésiosaures, tandis que deux genres triasiques seulement dépassent les limites du Keuper, les Termatosaures et les Belodon.

Parmi les poissons, il est vrai, la proportion est mieux maintenue ; car les genres *Saurichthys, Amblypterus, Colobodus, Placodus* et *Palæobates*, tous triasiques, font à peu près contrepoids aux genres *Lepidotus, Dapedius, Leptolepis, Sphenodus* et *Squaloraja* qui se développent dans le Lias et les terrains plus récents. Cependant si l'on se rappelle que nous avons recueilli, à Mémont et à Remilly (Côte-d'Or), des dents et des écailles de *Saurichthys* et d'*Amblypterus*, dans la zone à *Am. angulatus*, et que des débris de même genre ont été trouvés dans les mêmes conditions par M. Oppel, aux environs de Bambert, Bavière, on verra que pour cette classe d'animaux, la prédominance reste encore acquise au Lias.

Mais, s'il est un point dans la série organique où cette prédominance soit nettement marquée, c'est pour les mollusques céphalopodes parmi lesquels nous voyons surgir le genre *Beloteuthis*, si essentiellement liasique, les Criocères que l'on était loin de s'attendre à rencontrer à un niveau aussi inférieur, et surtout ces Ammonites, dont plusieurs sont si semblables à celles de l'Infra-Lias proprement dit, que l'on a commencé d'abord par les confondre avec elles, et que ce n'est que sur des différences reconnues dans la forme des cloisons, seulement, qu'elles en ont été séparées ensuite.

Triple apparition d'autant plus remarquable et probante, que les Céphalopodes les plus caractéristiques du Trias, les *Cératites*, ont disparu sans retour.

Pour les Gastéropodes, la transition ascendante n'est pas moins prononcée ; car, tandis que pas un des genres spéciaux au Keuper ne pénètre dans la zone, cinq des genres les plus communs de la formation jurassique, s'y montrent pour la première fois.

Parmi les Acéphales, neuf genres inconnus dans les terrains inférieurs, contre trois genres triasiques venant s'éteindre à ce niveau, témoignent également que les dépôts dans lesquels ils se trouvent enfouis font partie d'une ère nouvelle, l'ère jurassique.

En effet, les Pholadomies qui n'ont eu de représentants jusque-là que dans le groupe paléozoïque des *Allorisma*, s'y présentent sous des formes qui vont devenir très communes dans les étages supérieurs. Les *Tancrédies*, genre liasique par excellence, viennent de naître avec les *Anomies* et les *Placunopsis*.

Les *Cyprines*, les *Corbis* et les *Anatines*, qui ne comptaient que de rares espèces dans les terrains anciens, et pas une seule dans le Trias, réapparaissent nombreuses et variées de forme, les *Anatines* surtout.

Seuls, les Brachiopodes, dont le règne va désormais en périclitant, suivent une marche inverse et présentent moins de genres nouveaux que de genres qui s'éteignent. Cela est conséquent et devait en effet se produire. Aussi, pour deux types paléozoïques qui viennent inutilement lutter contre leur destin dans ces assises, un seul nouveau s'y produit; mais il est très significatif, car c'est le genre *Spiriferina* que l'on retrouve en si grande abondance à la base du Lias.

Dans les autres classes, la proportion se rétablit partout et d'une manière très remarquable en faveur de la période jurassique.

Les Echinides, les Annélides et les Crustacés recrutent de nouveaux représentants génériques, sans qu'aucun de ceux qui s'éteignent avec le Trias ait franchi les limites inférieures de la zone à *Avicula contorta*.

Les Bryozoaires gagnent de même trois genres jurassiques nouveaux, les Zoophytes six, les Amorphozoaires trois, et pas un des types triasiques ne disparaît à ce niveau.

Enfin, parmi les Foraminifères, les genres *Marginulina*,

Cristellaria et *Globulina*, abondamment répandus dans le Lias, viennent se joindre aux rares représentants que possèdent jusque-là ces animaux microscopiques.

Il aurait été fort intéressant aussi de savoir si la flore de cette époque a participé de son côté à ce même mouvement de régénération ; malheureusement nos ressources bibliographiques ne nous ont permis de la reconstituer que très imparfaitement, et nous n'avons que peu d'éléments à ajouter à la liste assez incomplète de M. de Dittmar.

Cependant, telle que nous la présentons, deux des genres cités apparaissent pour la première fois à ce niveau : ce sont les genres *Acrostichites* et *Camptopteris ;* trois viennent s'y éteindre : les genres *Palæoxyris*, *Asterocarpus* et *Preissleria*.

En résumé, la série organique à tous les degrés s'enrichit à ce moment de genres nouveaux que l'on voit se propager bientôt dans les terrains jurassiques et dans toutes les classes, à l'exception de celle de Brachiopodes, ces genres l'emportent numériquement, et souvent de beaucoup, sur ceux du Trias qui s'éteignent à ce niveau.

Les listes qui précèdent établissent en effet que sur l'ensemble, les rapports entre ces données existent à peu près dans la proportion de 4 à 1 (47 contre 12).

Cela acquis, et la preuve se trouvant ainsi faite, qu'au point de vue des affinités génériques, notre zone litigieuse se rattache au Jura par des liens de parenté beaucoup plus étroits que ceux qu'elle conserve avec le Trias, voyons maintenant si ces mêmes rapports se maintiendront en considérant la faune et la flore par le côté spécifique.

Pour cela, nous allons procéder comme nous l'avons déjà fait pour les genres, en détachant de la faune générale, d'une part, les espèces communes au Keuper, et de l'autre, celles qui le sont au Lias.

Mais ici, il va se produire un fait au sujet duquel nous avons besoin tout d'abord d'entrer dans quelques explica-

tions, afin de prévenir les objections qui ne manqueraient pas de nous être faites.

Parmi les espèces que nous allons avoir à citer comme étant communes au Lias, il en figure un certain nombre, une quinzaine environ, qui appartiennent au liasien et au toarcien. Il en est même trois dans notre liste qui n'avaient été signalées jusqu'ici que dans le Bajocien.

De pareils faits sont-ils admissibles ? C'est peu probable; et cependant nous avons été obligés de les maintenir à raison de l'impossibilité où nous nous sommes trouvé d'en démontrer l'inexactitude.

En effet, M. Schafaeutl auquel on doit une grande partie des déterminations de ces espèces, les a figurées pour la plupart, et ses figures accusent parfaitement les formes des types auxquels il les rapporte.

M. Stoppani, de son côté, a illustré les autres, et nous ne saurions, à l'aide de ses planches seulement, dire s'il est ou non dans l'erreur.

En ce qui concerne ce dernier auteur, nous avons observé quelque chose de plus remarquable encore : c'est que le *Cerithium Hemes* qu'il cite à ce niveau, a été déterminé par d'Orbigny lui-même, et que l'éminent paléontologiste n'a été amené à classer ce fossile dans son étage toarcien, que parce qu'il était accompagné des *Nucula Hammeri, N. claviformis, Cardium uniforme* et autres espèces du Lias supérieur, que M. de Collegno, qui les lui avait adressées, disait provenir toutes des *schistes noirs* de Guggiate (1).

Il y aurait donc ici plutôt à craindre des méprises dans la délimitation de la zone, que des erreurs dans la détermination des espèces, et nous ne serions pas étonné, par

---

(1) Voir Omboni, série des terrains secondaires de la Lombardie (*Bull. soc. géol de France*, 2e série, t. XII, p. 525).

suite, que des éléments étrangers eussent ainsi été introduits dans la faune que nous publions ci-après.

Mais si des erreurs de cette nature sont à redouter pour les couches lombardes, elles le sont plus particulièrement encore pour les dépôts alpins, où nous avons vu que les limites de ce groupe paléontologique sont loin d'être déterminées toujours d'une manière satisfaisante.

En effet, sous les noms de couches de Koessen et de Dachsteinkalk, les géologues allemands désignent parfois des dépôts d'âge très différent, et dont certaines parties sont complétement étrangères à la zone à *Avicula contorta.*

Dans l'acception la plus restreinte du mot, et tels que M. Gümbel les a considérés dans son dernier mémoire (1), le Koessener-Schichten et le Dachsteinkalk paraissent être, il est vrai, l'équivalent de cette zone; mais il n'en est pas ainsi pour les géologues autrichiens qui comprennent sous cette dernière dénomination toute la masse des dolomies keupériennes au-dessus des couches d'Hallstadt, dont les couches de Raibl, d'Esino et de Koessen forment des intercalations marneuses et fossilifères.

D'un autre côté les assises de ce Dachsteinkalk ne sont pas toujours distinctes du calcaire ammonitique rougeâtre qui les recouvre et la limite qui les en sépare est souvent assez difficile à tracer.

Il est à remarquer d'ailleurs que les zones à *Am. planorbis* et à *Am. angulatus* n'ont été jusqu'ici que très rarement reconnues dans la chaîne des Alpes, et qu'il n'est pas du tout établi qu'elles y présentent des faunes aussi spéciales que dans les autres contrées.

On conçoit donc que dans de pareilles conditions il ait pu se glisser dans les listes dressées par les auteurs quelques espèces étrangères à la zone; mais il pourrait se faire

(1) *Obere Abtheilung des Keupers der Alpen*, 1861.

aussi que ceux de ces fossiles que nous considérons comme les plus douteux, à raison de leurs limites ordinaires de propagation, ne se trouvassent à ce niveau que par suite d'un de ces mélanges si souvent cités dans les régions alpines, où les espèces du Lias inférieur, du Lias moyen et du Lias supérieur se trouvent quelquefois associées dans un même bloc, ou dans des couches contiguës d'une très faible épaisseur.

Dans le doute qui subsiste à cet égard, il nous a semblé qu'il convenait d'admettre ces espèces au même titre que les autres, et cela, avec d'autant plus de raison que quelques-uns des fossiles réputés triasiques qui les accompagnent, ne sont pas eux-mêmes à l'abri de toute contestation.

Ainsi, les *Nautilus mesodicus*, *Ammonites alterniplicatus* et *Turritella bipunctata* indiqués à ce niveau, sont douteux pour M. Gümbel lui-même, et M. de Dittmar pense que le *Cidaris* désigné sous le nom de *decorata*, présente des différences assez sensibles avec l'espèce du Saint-Cassian.

Ces réserves faites, et notre faune comprenant dans son sein les éléments dont il vient d'être question (1), si nous recherchons quelles sont celles des espèces qui la composent, qui sont communes au Keuper ou au Lias, nous arrivons au chiffre de 16 pour le premier de ces étages, et à celui de 57 pour le second, ainsi que cela ressort des tableaux ci-après :

---

(1) Nous ferons remarquer aussi que nous avons laissé en dehors les espèces propres au *Lias blanc* anglais, bien que quelques auteurs soient aujourd'hui d'avis de réunir ces dépôts à ceux de la zone à *Avicula contorta*.

Liste des espèces communes à la zone et au Trias.

1 *Saurichthys acuminatus*, Ag., d'après M. Oppel, *in litteris*.

2 *Amblypterus decipiens*, Giebel, 1848, d'après M. de Dittmar.

3 *Placodus Adriani*, Münster, d'après MM. Gümbel et de Dittmar.

4 *Sargodon tomicus*, Plien., d'après M. de Dittmar, M. Dawkins, etc.

5 ? *Nautilus mesodicus*, Quenst. Douteux pour MM. Gümbel et de Dittmar

6 ? *Ammonites alterniplicatus*, Hauer. M. Gümbel pense que ce pourrait bien être plutôt une espèce très voisine.

7 ? *Turritella bipunctata*, Münster. Indiquée avec doute par M. Gümbel.

8 — *keuperina*, Dittmar, d'après M. Gümbel.

9 *Fusus Orbignyanus*, Münster. Du Saint-Cassian, d'après M. Gümbel.

10 *Arca impressa*, Münster. Id.

11 *Megalodon triqueter*, Wulf. sp., d'après M. Gümbel.

12 *Avicula gryphæata*, Münster. Du Saint-Cassian, d'après M. Gümbel.

13 — *planidorsata*, Münster. Id.

14 *Pecten filosus*, Hauer. Des couches de Raibl, d'après M. Gümbel.

15 *Perna aviculæformis*, Emmr. Id.

16 ? *Cidaris decorata*, Münster. Cité avec doute par M. de Dittmar.

Liste des espèces communes à la zone et à la formation liasique.

1 *Saurichthys acuminatus*, Ag. Dents recueillies par nous dans la zone à *Am. angulatus*, à Mémont (Côte-d'Or).

2 *Dapedius spec.* Dents et écailles recueillies dans le *Bone-bed* et dans la zone à *Am. angulatus*, à Mémont.

3 *Sargodon tomicus*, Plien. Dents recueillies par nous dans la zone à *Am. planorbis*, à Remilly-sous-Sombernon et dans celle à *Am. angulatus*, à Mémont.

4 *Hybodus minor*, Ag. Même observation.

5 — *sublævis*, Ag. Dents recueillies dans la zone à *Am. angulatus*, à Mémont (Côte-d'Or).

6 *Acrodus minimus*, Ag. Id.

7 ? *Ceratodus cloacinus*, Quenst. Id.

8 *Amblypterus decipiens*, Gümbel. Id.

9 *Turbo anchurus*, Münster, d'après M. Schafhaeutl.

10 — ? *duplicatus*, Sow. Id.

11 *Trochus biarmatus*, Münster. Id.

12 — *glaber*, Koch. Id.

13 — *subsulcatus*, Münster. Id.

14 *Pleurotomaria polita*, Sowerby. Id.

15 — *precatoria*, Deslong. Id.

16 — *tuberculato-costata*, Münst. Id.

17 — *principalis*, Münster. Id.

18 — *Subfasciata*, d'Orbigny. Id.

19 *Cerithium Hemes*, d'Orbigny, d'après Stoppani.

20 — *semele*, d'Orbig., d'après nous, à Ruffey, Remilly, etc.

21 — *subnudum*, Martin. Ruffey, Remilly (Côte-d'Or).

22 — ? *Henrici*, Martin, (Chemnit). Henrici, d'après

MM. Moore et Dawkins, Beer-Crowcombe et Watchet (Somerset).

23 *Pullastra elongata*, Moore, spec. (Axinus), *Cypricard. porrecta*, Dumor.

24 *Panopæa rugosa*, Dunker, d'après nous, Remilly (Côte-d'Or).

25 *Leda Heberti*, Martin (L. Titei Moore), Beer-Crowcombe (Somerset); Remilly (Côte-d'Or).

26 *Cypricardia Marcignyana*, Mart. Dans les couches à Cardinies de la Manche, d'après M. Eug. Deslongchamps.

27 *Cardium Philippianum*, d'après M. Stoppani et d'après nous. Card. Rhæticum pour M. Dawkins.

28 *Cardium cucullatum*, Goldf., d'après Stoppani.

29 *Nucula subovalis*, Goldf. Id.

30 *Hausmanni*, Roemer. Id.

31 *Modiola minima*, Sow., d'après MM. Wright, Moore et Dawkins.

32 *Mytilus minutus*, Goldf. Zone à *Am. planorbis* et à *Ost. arcuata*.

33 *Lima punctata*, Sow., d'après M. Stoppani.

34 — *compressa*, Terq., d'après nous.

35 *Gervillia*, spec. La même, d'après nous, que celle des lumachelles à *Am. planorbis*.

36 *Pecten Valoniensis*, d'après MM. Wright, Moore, Dumortier et nous.

37 — *Hehlii*, d'Orbigny, d'après nous (Côte-d'Or).

38 *Plicatula intusstriata*, d'après MM. Dumortier, Dawkins et nous.

39 *Ostrea Haidingeriana*, Emmr., d'après nous. Montigny-sur-Armançon (Côte-d'Or).

40 — *anomala*, Terq., d'après nous. O. Koessenensis, Winkler.

41 — *liassica*, Strick., d'après Wright. Espèce réellement distincte de la suivante.

42 — *irregularis*, Münster, d'après nous.

43 *Anomia pellucida*, Terq. *A. alpina*, Winkl., d'après nous.

44 *irregularis*, Terq. (Anom. Fabrii, Stop.), d'après nous.

45 *Rhynchonella subrimosa*, Schafh., d'après cet auteur.

46 — *scalpellum*, Quenst., d'après M. Schafhaeutl.

47 — *plicatissima*, Quenst., d'après M. Gümbel.

48 — *obsoleta*, Dav., d'après M. Schafhaeutl.

49 — *bidens*, Phill. Id.

50 — *quadriplicata*, Ziet. Id.

51 — *cornigera*, Schafh., d'après cet auteur.

52 *Spirifer verrucosus lævigatus*, Quenst., d'après M. Schafhaeutl.

53 *Terebratula cornuta scalprata*, Quenst. Id.

54 *Asteria lumbricalis*, Schloth., d'après M. Quenst., etc.

55 *Thecocyathus mactra*, Goldf., d'après M. Schafhaeutl.

56 *Serpula strangulata*, Terq., d'après nous.

57 *Terebella? liasina*, Terq. Id.

58 *Cypris liassica*, Brodie. Dans le calcaire à Gryphées, d'après M. Terquem.

Ainsi, cinquante-huit espèces contre seize témoignent en faveur du Lias et attestent encore que le groupe du *Bone-bed* se relie à la grande famille jurassique par une étroite parenté.

La flore elle-même, si incomplète qu'elle soit, se prononce dans le même sens, et ajoute son témoignage à celui de la faune.

En effet, sur les cinquante espèces cataloguées ci-après, cinq ont été rencontrées dans le Lias, soit en France, soit en Allemagne; ce sont : les *Odontopteris cycadea*, *Tæniopteris vittata*, *Clathropteris meniscioides*, *Nilssonia elongata* et *Pterophyllum maximum*.

Toutes les cinq, d'après M. Germar (1), appartiennent aussi aux dépôts infra-liasiques d'Halberstadt (zone à *Am. angulatus*). Nous avons vu d'ailleurs l'*Odontopteris cycadea* et le *Clathropteris meniscioides*, cités par M. Terquem, dans l'assise la plus supérieure du grès d'Hettange (2), et par M. Pomel, jusque dans le calcaire à Gryphées (3).

Voilà donc, en définitive, quarante-neuf genres et soixante-deux espèces animales et végétales qui rattachent cet horizon paléontologique aux terrains du Jura, alors que ses rapports avec le Trias sont près de quatre fois moins nombreux.

Mais admettons que les rapprochements spécifiques résultent, pour un certain nombre, d'apparences trompeuses ou de notions inexactes sur l'extension stratigraphique de la zone, et que des études plus approfondies réduisent de beaucoup, plus tard, le nombre de ces espèces communes; les affinités génériques que nous avons constatées dans toutes les classes de la série organique, n'en resteront pas moins les mêmes; c'est-à-dire dans le rapport de quatre à une, en sorte qu'une prédominance des plus marquées subsistera toujours en faveur du Jura. C'est plus qu'il n'en faut, à notre avis, pour déterminer le classement du groupe litigieux dans cette période et pour le proclamer définitivement MEMBRE DE LA SÉRIE JURASSIQUE.

Ce premier point établi, voyons maintenant quel rang il convient d'assigner à ces dépôts à la base de la formation.

Constituent-ils une période distincte et autonome, ou bien une simple zone paléontologique dépendant du Lias?

La réponse à cette question ne saurait être douteuse.

L'ensemble organique qui vient de surgir à ce niveau

---

(1) Dunker, *Paleontologica*, t. Ier.
(2) *Palont. d'Hettange et du Luxembourg*, p. 117 et 118.
(3) *Bull. soc. géol.*, 2e série, t. III, p. 652.

est trop important, trop spécial, pour ne pas caractériser une époque distincte.

Tant que nous n'avons connu dans ces dépôts que des faunules locales que leurs affinités rapprochaient plus ou moins du Lias, nous avons bien pu les considérer comme une dépendance accessoire de cette période géologique ; mais il ne saurait en être de même aujourd'hui en présence d'une série organique comprenant *cinq cent trente-cinq* espèces, et alors qu'une soixantaine d'entre elles, tout au plus, franchissent les limites de cet horizon pour passer dans les zones supérieures.

L'association de ce groupe à l'Infra-Lias proprement dit nous semblerait d'autant moins possible à justifier maintenant, que la limite qui sépare ces deux terrains, au double point de vue pétrographique et paléontologique, est bien plus nettement marquée qu'entre la zone à *Am. angulatus* et le calcaire à Gryphées.

Il y a là une intermittence, une solution de continuité dans les manifestations biologiques, qui est pour nous la preuve de l'indépendance des deux horizons.

Ainsi, tous les géologues engagés dans le débat avaient tort (1), et tous avaient raison. Les dépôts de la zone à *Avicula contorta* constituent bien un étage ; mais cet étage est essentiellement jurassique.

C'est donc une nouvelle période de vie à ajouter aux périodes si diverses dont se compose le terrain du Lias : l'apparition dans ces couches inférieures des reptiles sauriens et des poissons les plus caractéristiques de cette formation, des genres *Belotheutis*, *Tancredia*, *Anomia*, *Placunopsis*, *Spiriferina*, enfin de toutes ces formes génériques nouvelles,

---

(1) Sauf peut-être M. Renevier, bien que ce géologue ne soit affirmatif qu'en ce qui concerne la région très restreinte qu'il a étudiée.

précédemment indiquées, parmi les Crustacés, les Annélides, les Bryozoaires, les Zoophytes et les Foraminifères, en sont pour nous une preuve irrécusable.

Le premier, en 1861, M. Gümbel a proclamé l'autonomie de ce groupe paléontologique, en le donnant comme le dernier terme du Trias, et a proposé pour le désigner, le nom d'étage Rhætien (Rhætische Gruppe).

Depuis, divers géologues, au nombre desquels nous citerons MM. Moore, Renevier et Dawkins, ont adopté cette dénomination. Nous croyons comme eux qu'il convient de l'admettre, mais en considérant désormais le terrain qu'elle représente comme le membre le plus inférieur de la Série jurassique.

CONCLUSIONS.

Les faits que nous avons analysés dans le cours de ce travail et les conclusions qui en découlent peuvent se résumer de la manière suivante :

1° Les dépôts compris entre le Keuper et la zone à *Am. planorbis*, généralement gréseux ou arénacés en France, en Belgique et dans tout le nord-ouest de l'Allemagne, sont le plus souvent marno-calcaires ou schisteux en Angleterre, en Italie et dans la plupart des régions alpines ;

2° La constitution pétrographique de ce groupe, subordonnée à la nature des dépôts sous-jacents, est gréseuse ou arénacée lorsqu'il se trouve au contact des grès et des roches de cristallisation, et marneuse ou calcaire quand des sédiments d'origine vaseuse lui servent d'appui ;

3° La transition minéralogique fréquemment ménagée entre les assises de cette zone et celles des étages voisins, n'est pas moins complète du côté de l'Infra-Lias que de celui du Keuper ;

4° Sauf exception, les dépôts de cet horizon géologique sont en concordance avec le Trias et avec le Lias ;

5° Les accidents stratigraphiques les plus importants sont : en Hongrie, l'affaissement des Karpathes, et en France celui de l'Ardenne, de la chaîne des Vosges et du *plateau central;*

6° Ces affaissements ont été lents, progressifs et paraissent s'être opérés sans secousse; car nulle part, si ce n'est à Lœvelange (Luxembourg), ils n'ont affecté le parallélisme des assises du Keuper et du *Bone-bed*, là où elles sont restées en contact ;

7° Ce mouvement géologique a commencé à se produire avant le dépôt des marnes irisées, et semble s'être prolongé sans interruption longtemps après la période liasique (1). Il n'est donc point spécial à la zone à *Avicula contorta ;*

8° Aucun accident stratigraphique de cette valeur, à beaucoup près, ne s'est produit à la partie supérieure du groupe, bien que des phénomènes de stratification transgressive aient été fréquemment signalés entre ces dépôts et ceux de l'Infra-Lias proprement dit ;

9° La faune qui surgit à ce niveau géologique a des rapports, et avec la faune triasique qui vient de s'éteindre, et avec celle du Lias qui va bientôt apparaître; mais il y a une prédominance très marquée de ce dernier côté;

10° Cet ensemble organique, cependant, a un cachet tout particulier, qui ne permet de le confondre ni avec l'une ni avec l'autre des faunes auxquelles il sert en quelque sorte de trait d'union ;

11° L'interruption qui se produit dans les manifestations biologiques après le dépôt des marnes irisées d'une part, et à la fin de la zone à *Avicula contorta* de l'autre, fait de ce groupe une période distincte et qui a toute la valeur d'un étage;

---

(1) Voir M. Hebert, *Les Mers anciennes et leurs rivages*, etc. 1857.

12° Cet étage assez bien délimité du côté du Keuper, ne l'est pas toujours également du côté des dépôts supérieurs ;

En Angleterre le Lias blanc (White-Lias), détaché de cet horizon par certains auteurs, y est rattaché par d'autres et paraît former une sorte de transition minéralogique et paléontologique entre ce groupe et le Lias ;

Dans les régions alpines, au contraire, cette limite supérieure est très rarement déterminée, et il y a lieu de craindre que la zone à *Am. planorbis* y ait été quelquefois confondue ;

13° Cette période géologique dont le plus beau développement stratigraphique se trouve dans les Alpes Rhætiques, a reçu et mérite de conserver le nom d'*étage Rhœtien;*

14° L'*étage Rhœtien* a les plus grandes analogies paléontologiques avec le Lias dont il contient les types organiques les plus caractéristiques ;

15° Il est conséquemment le premier terme de la série jurassique.

IV

Liste des auteurs cités et opinion de chacun d'eux au sujet du classement de la zone à Avicula contorta.

AUTEURS LA CONSIDÉRANT :

1° *Comme une dépendance du Lias.*

D'Archiac	1857	Jullien	1855
De Beaumont	1841	Kœchlin-Schlumberger	
De Billy	1850	Lipold	1852
De Bonnard	1827	De Mandelsloh	1837
Boyé	1844	De Mortillet	1858
Brodie	1842	Noguès	1861
Brongniart	1840	Ed. Pellat	1858
Capellini (1)	1862	K. Peters	1854
Chapuis	1855	Pfaff	1857
Coquand	1856	Phillips	
Deslonchamps (Eug.)	1864	Rolle	1858
Daubrée	1852	Ruelle	1850
Dewalque	1853	W. Sanders	1847
Ducos	1850	Schafhaeutl	1854
Dufrenoy	1841	Schauroth	1853
Dumont	1855	Stoppani (1)	1863
Dumortier	1864	Stur	1852
Ebray	1858	Strickland	1842
Engelhardt	1858	Suess	1854
Favre	1859	Tate	1864
Guillebot de Nerville	1852	Thirria	1830
De Hauer	1853	Vallet	1861
Hebert	1858	Voltz	
Itier	1855	Zienkowicz	1857
Jacquot	1855		

(1) Nous avons compris MM. Stoppani et Capellini parmi les auteurs classant la zone dans le Lias, parce qu'en effet ils la réunissent comme M. d'Archiac aux zones à *Am. planorbis* et à *Am. angulatus*, pour former leur étage infra-liasien.

2° Comme un étage distinct dépendant de la série jurassique.

J. Martin. 1865	Renevier. 1864
Quenstedt? 1858	

3° Comme un étage distinct, sans désignation de formation.

P.-B. Brodie. 1864	Fraas. 1859
Bristow 1864	Moore 1861
Dawkins. 1864	De Schloenbach. 1862
Deffner 1859	

4° Comme un étage distinct dépendant du Trias.

Credner? 1860	Piette 1862
De Dittmar. 1864	Oppel et Suess 1856
Gümbel 1861	Terquem. 1862
Levallois. 1864	Winkler. 1861
Ch. Lyell? 1857	

5° Comme une dépendance du Keuper.

Agassiz. 1844	Marcou. 1848
D'Alberti. 1834	Mérian. 1852
Curioni. 1855	De Meyer 1858
E. Dumas 1846	Omboni 1856
Emmrich. 1852	Pfizenmayer. 1853
Escher de la Linth 1846	Plieninger. 1844
Fournet 1843	De Rouville. 1858
Guibal. 1841	De Roys. 1848
Küdernatsch?. 1852	Rozet. 1840
Lebrun. 1852	De Strombeck. 1852
Leymerie 1840	Studer. 1853
Manès 1847	Wright. 1864

V

Aperçu du règne organique propre à la zone à Avicula contorta.

VERTÉBRÉS

MARSUPIAUX.

MICROLESTES, Plieninger.

1 **antiquus**, Plieninger, 1847. Wurt., Natw. Jahresh., p. 164, tabl. 1, fig. 34. *Degerloch, Steinenbronn* (Wurtemb.); *Holwell et Frome* (Angleterre).

HYPSIPRYMNOPSIS, Dawkins.

2 **Rhæticus**, Dawkins, 1864. Rhætic beds and white Lias, Quart. journ. geol. soc., vol. XX, p. 410, fig. 3. *Watchet* (Somerset).

REPTILES.

MEGALOSAURUS, Buckland.

3 **cloacinus**, Quenstedt, 1856. Jura, p. 33, tabl. 2, fig. 11.

TERMATOSAURUS, Plieninger.

4 **Albertii**, Plieninger, 1844, H. de Meyer et Plien. Beitr. zur Pal., Wurtemb., p. 123, tabl. 12, fig. 25, 37, 93 et 94. *Taebingen, Stutgard, Degerloch* (Wurtemb.); *Gerbécourt-sur-Madon?* (Meurthe).

Termatosaurus

5 **crocodilinus**, Quenstedt, 1856. Jura, p. 33, tabl 2, fig. 9, 11. Différentes localités de la Souabe.

PTERODACTYLUS, Cuvier.

6 **primus**, Deffner et Fraas, 1859. Jura Versenkung, etc. *Langenbruchen* (Souabe), *Pterod., spec?* Dawkins, 1864, quart. journ. geol. soc., vol. XX, p. 406. *Watchet* (Som.).

ICHTHYOSAURUS, Kœnig.

7 **spec.**, Quenstedt, 1856. Jura, tabl. 2, fig. 2. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Garden-Cliff* (Angleterre).

PLESIOSAURUS, Conybeare.

8 ? **spec.**, Quenst., 1856. Jura, tabl. 2, fig. 1. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Garden-Cliff* (Angleterre).

BELODON, de Meyer.

9 **spec.**, d'Alberti, 1864. Ueber d. Trias, p. 229. *Taebingen* (Wurtemb.).

POISSONS.

SAURICHTHYS, Agassiz.

10 **acuminatus**, Agas., 1843. Recherches, vol. II, p. 85, tabl. 55 *a*, fig. 1 à 5. *Aust-Cliff* (Gloucester), *Hildesheim* (Hanovre); *Taebingen* (Wurtemb.); *Mémont, Remilly, Mâlain, Blaisy, Normiers* (Côte-d'Or); *Boisset* (Jura).

11 **Mougeoti**, Agassiz, 1843. Recherches, vol. II, p. 85, tabl. 55 *a*, fig. 12 à 15. *Rottweil, Taebingen* (Wurtemb.).

12 **apicalis**, Agassiz, 1843. Recherches, vol II, p. 85,

Saurichthys

tabl. 55 *a*, fig. 6 à 11. *Garden-Cliff*, *Combe-Hill*, *Aust-Passage*, *Axmouth* (Angleterre).

13 **longiconus**, Plieninger, 1844, de Meyer et Plien., Beitraege, p. 119, tabl. 12, fig. 90, 91. Diverses localités du Wurtemberg et *Koessen* (Tyrol).

14 **longidens**, Agas., 1843. Recherches, vol. II, p. 87, tabl. 55 *a*, fig. 17, 18. *Aust-Cliff* (Gloucester); *Strullendorf* (Franconie); *Koessen* (Tyrol).

15 **breviconus**, Plien., 1844. De Meyer et Plien., Beitraege, p. 120, tabl. 12, fig. 83. Wurtemberg.

16 **listroconus**, Plien., 1844. Loc. cit., p. 120, tabl. 12, fig. 81. *Degerloch* (Wurtemb.).

AMBLYPTERUS, Agassiz.

17 **decipiens**, Giebel, 1848. Neue Jahrb., p. 154. *Gyrolepis tenuistriatus*, Agas. Non *Gyrolepis*, d'après M. Pictet (Traité de Paléontol., vol. II, p. 182 (*Garden-Cliff*, *Combe-Hill*, etc. (Angleterre), *Lisnagrib* (Irlande). Diverses localités de la Souabe, de la Bavière, de France (*Mémont*, *Blaisy*, etc.), et à *Pissot* (Suisse).

COLOBODUS, Agassiz.

18 **varius**, Giebel, 1848, Neue Jahrb., p. 150. *Gyrolepis Alberti*, Ag. Poissons fossiles, tom. II, p. 173, tabl. 19, fig. 1 à 9. *Garden-Cliff*, *Combe-Hill*, etc. (Angleterre). Diverses localités de la Souabe, *Taulan* (Suisse).

PLACODUS, Agassiz.

19 **Adriani**, Münster, 1830. Fischzachne aus d. Muschelkalk, *Plac. gigas*, Ag., 1843. Poissons, fossiles, vol. II, p. 218, tabl. 70, fig. 14 à 21, *Cyclodus? spec.*, Cor-

nalia in Stoppani, Paleont. lomb. *Koessen* (Tyrol); *Azzarola* (Lombardie); *Blaisy* (Côte-d'Or).

Lepidotus, Agassiz.

20 **spec.**, Moore, 1861. Rhætic beds and fossils (quart. journ. geol., vol. 17, nº 68, p. 499). *Beer-Crowcombe*, *Watchet*, etc. (Somerset); *Mémont* (Côte-d'Or).

21 **Giebeli**, d'Alberti, 1864. Ueberbl., Trias, p. 210. *Taebingen* (Wurtemb.).

Dapedius, Agassiz.

22 **spec.**, Martin, 1863. De la zone à *Avicula contorta* de la Côte-d'Or (Acad. de Dijon, vol. XI), p. 71. *Mémont*, *Blaisy* (Côte-d'Or).

Sargodon, Plieninger.

23 **tomicus**, Plien., 1847. Wurt. natw. Jahresh., p. 166, tabl. 1, fig. 5 à 10. *Pycnodus priscus*, Agas., 1843. *Sphærodus minimus*, Plien., 1844. *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Stutgard*, *Taebingen*, *Degerloch* (Wurtemberg); *Koessen* (Tyrol); Alpes bavaroises, *Matringe* (Savoie); *Mémont*, *Remilly*, *Savigny*, *Mâlain*, *Blaisy*, etc. (Côte-d'Or).

Leptolepis, Agassiz.

24 **spec.**, Gümbel, 1861. Geognostische Beschreibg. von Bayern, p. 398. *Kugelhorngipfel* (Algau).

Trichodus, Plieninger.

25 **uncus**, Plien., 1860. Neue Jahrb. de Leonh. et Bronn., p. 694. *Salzgitter* (Hanovre).

Xystrodus, Plieninger.

26 **finitimus**, Plien., 1600. Neue Jahrb., p. 695. *Salzgitter* (Hanovre).

PALÆOBATES,

27 **angustissimus**, H. de Meyer, 1851. Paleontologica, vol. I, p. 233, tabl. 28, fig. 14 et 15. *Stutgard.*

HYBODUS, Agassiz.

28 **minor**, Agas., 1843. Poissons fossiles, vol. III, p. 183, tabl. 23, fig. 21 à 24. *Garden-Cliff, Combe-Hill, Aust-Cliff, Axmouth* (Angleterre); *Degerloch, Taebingen* (Wurtemberg); *Mémont, Mâlain, Blaisy*, etc. (France).

29 **sublævis**, Agas., 1843. Loc. cit., vol. III, p. 194, tabl. 22 *a*, fig. 2 à 5. *Tübingen, Taebingen* (Wurtemb.); *Mémont, Savigny, Blaisy*, etc. (Côte-d'Or).

30 **læviusculus**, Agas., 1843. Loc. cit., vol. III, p. 46, tabl. 10, fig. 24 à 26. *Aust-Cliff* (Gloucester).

31 **cloacinus**, Quenst., 1856. Jura, p. 34, tabl. 2, fig. 15. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Blaisy, Mémont* (Côte-d'Or).

32 **raricostatus**, Agas., 1843. Poissons fossiles, vol. III, p. 187, tabl. 24, fig. 24. *Aust-Cliff* (Gloucester); *Nürtingen* (Wurtemb.).

33 **plicatilis**, Agas. Loc. cit., vol. III, p. 189, tabl. 22 *a*, fig. 1 et tabl. 24. fig. 10 à 13. *Aust-Cliff, Axmouth* (Angleterre); *Tübingen* (Wurtemb.).

34 **obliquus**, Agas., 1843. Loc. cit., vol. III, p. 192, tabl. 24, fig. 1 à 6. *Taebingen* (Wurtemberg).

35 **longiconus**, Agas., 1843. Loc. cit , vol. III, p. 191, tabl. 24, fig. 19 à 23. *Degerloch* (Wurtemb.).

36 **cuspidatus**, Agas., 1843. Loc. cit., vol. III, p. 194, tabl. 22 *a*, fig. 5 à 8. *Taebingen, Bebenhausen, Degerloch, Kemnath, Echterdingen* (Wurtemb.); *Blaisy* (Côte-d'Or).

Hybodus

37 **aduncus**, Plieninger, 1844. De Meyer et Plien., Beitraege, p. 112, tabl. 12, fig. 26, 35, 55, 58, 80, 88. *Kemnath* (Wurtemb.).

38 **orthoconus**, Plien., 1844. Loc. cit., p. 112, tabl. 12, fig. 77, 85, 87 et 89. *Kemnath* (Wurtemb.).

39 **bimarginatus**, Plien., 1844. Loc. cit., p. 114, tabl. 12, fig. 27, 53, 60 et 84. *Kemnath* (Wurtemberg).

40 **attenuatus**, Plien., 1844. Loc. cit., p. 110, tabl. 12, fig. 33, 34, 72 et 76. *Degerloch* (Wurtemberg).

41 **pyramidalis**, Agas., in Dawkins, Rhætic beds and white Lias, quart. journ. geol. soc., vol. XX, nº 80, p. 406 (Angleterre).

Acrodus, Agassiz.

42 **minimus**, Agas., 1843. Poissons fossiles, vol. III, p. 145, tabl. 22, fig. 6 à 11. *Hybodus minimus* (Ag. sp.) de Dittmar, Contorta-zone, 1864, p. 129. *Lisnagrib* (Irlande) ; *Aust-Cliff, Garden-Cliff, Combe-Hill, Axmouth*, etc. (Angleterre) ; *Hildeshein* (Hanovre) ; *Tübingen*, *Rosenfeld*, *Degerloch*, etc. (Wurtemberg) ; *Geishorn* (Bavière) ; *Mémont*, *Remilly*, *Savigny*, *Blaisy*, etc. (Côte-d'Or) ; environs de Lyon, *Matringe* (Savoie) ; *Boisset* (Jura).

43 **acutus**, Agas. Loc. cit., tabl. 22, fig. 12 à 16. *Aust-Cliff* (Gloucester) ; et localités précitées du Wurtemberg.

44 **crenatus**, Plien. sp. (*Thectodus*), 1844. De Meyer et Plien. Beitraege, 116, tabl. 10, fig. 20 à 23, 27 et tabl. 12, fig. 29 et 39. *Thect. tricuspidatus*, Plien., *Thect. glaber*, Plien. et *Thect. inflatus*, Plien... *Taebingen*, *Degerloch*, *Kemnath*, *Echterdingen* (Wurtemberg).

CERATODUS, Agassiz.

45 **altus**, Agas., 1843. Poissons fossiles, vol. III, p. 134, tabl. 18, fig. 1 à 3. *C. cloacinus*, Quenst., 1856; Jura, p. 34, tabl. 2, fig. 28. *Aust-Cliff* (Gloucester); plusieurs localités du Wurtemberg; *Mémont* et *Blaisy* (Côte-d'Or).

46 **emarginatus**, Agas., 1843. Loc. cit., vol. III, p. 133, tabl. 20, fig. 11 à 13. *Aust-Passage* (Gloucester).

47 **gibbus**, Agas. Loc. cit., vol. III, p. 133, tabl. 20, fig. 14 et 15. *Aust-Passage* (Gloucester).

48 **latissimus**, Agas. Loc. cit., vol. III, p. 131, tabl. 20, fig. 8 et 9. Même localité.

49 **obtusus**, Agas. Loc. cit., vol. III, p. 134, tabl. 18, fig. 1, 2, et tabl. 20, fig. 2 à 5. *Bristol*, *Aust-Cliff* (Gloucester).

50 **trapezoides**, Plien., 1844. De Meyer et Plien. Beitraeg, p. 85, tabl. 12, fig. 50. *Aust-Passage* (Gloucester); *Kemnath*, *Degerloch* (Wurtemberg).

SPHENODUS, Agassiz.

51 **Picteti**, Renevier, 1864. Paléontolog. des Alpes Vaud., Infra-Lias, p. 16, tabl. 3, fig. 12. *Pissot* (Suisse).

SQUALORAJA, Riley.

52 **spec.**, Moore, 1861. On the zone of *Avicula contorta* (quart. journ. geol.), vol. XVII, p. 499. *Beer-Crowcombe* et *Watchet* (Somerset).

NEMACANTHUS, Agassiz.

53 **filifer**, Agas., 1843. Poissons fossiles, vol. III, p. 26, tabl. 7, fig. 9. *Garden-Cliff*, *Aust-Passage* (Gloucester); Wurtemberg; *Blaisy* (Côte-d'Or).

54 **monilifer**, Agas. Loc. cit., vol. III, p. 26 tabl. 7, fig. 11 à 16. *Desmacanthus cloacinus*, Quenst.,

Nemacanthus

1856. Jura, p. 34, tabl. 2, fig. 13. *Garden-Cliff, Aust-Cliff, Combe-Hill, Bristo* (Gloucester); et diverses localités de la Souabe.

55 **speciosus**, Winkler, 1861. Der Oberkeuper (Zeitschrift der deutsch. geol. Ges., vol. XIII, p. 489, tabl. 9, fig. 2. Alpes bav.

ARTICULÉS

CRUSTACÉS.

Glyphæa, Meyer.

56 **spec.**, Lebrun, 1852. Bul. soc. géol. de France, 2e série, vol. IX, p. 583. *Houdailles* (Meurthe).

Limulus, Müller.

57 **liaso-keuperinus**, Braun, 1860. Die Thiere in den Pflanzenschiefern von Bayreuth, p. 5, fig. 1 et 2. *Kopfschild, Teufelsgraben* (Haute-Franconie).

Tropifer, Gould.

58 **lævis**, Gould, 1857. Quart. journ. geol. soc, vol. XIII, p. 360. *Aust-Passage* (Gloucester).

Cypris, Müller.

59 **liassica**, Brodie, 1842. Terquem, Paléont. du Luxembourg, Mém. Soc. géol., vol. V, 2e partie, p. 133, tabl. 26, fig. 12. *Vallis, Beer-Crowcombe,* etc. (Somerset).

Estheria, Strauss et Rüpp.

60 **minuta**, Alberti, sp. (*Posidonomya*), 1834. Monog. du Trias, p. 120, et Goldf. Petrog, tabl. 113, fig. 5. *Stratford-sur-Avon, Vallis* (Somerset); *Binton* (Warwc).

POLLICIPES, Leach.

61 **rhæticus**, Moore, 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. XVII, p. 512, tabl. 16, fig. 30. *Vallis* (Somerset).

INSECTES.

COLEOPTERITES, Braun ?

62 **liaso-keuperinus**, Braun, 1860. Die Thiere in den Pflanzensch. v. Bay., p. 8, fig. 4 et 5. *Bayreuth.*

CAMPOPSIS, Braun ?

63 **tenthredinoides**, Braun, 1860. Loc. cit., p. 8, fig. 6 à 8. *Veitahm* (Haute-Franconie).

ANNÉLIDES.

SERPULA, Linné.

64 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 411. *Koessen* (Tyrol).

65 **constrictor**, Winkler, 1861. Der Oberkeuper, p. 462, tabl. 5, fig. 2. *Kothalpe* (Bavière); *Elbigenalp* (Tyrol).

66 **strangulata**, Terquem, 1855. Paléont. du Luxem., Mém. soc. géol., vol. V, 2e partie, p. 13, tabl. 26, fig. 7. *Blaisy* (Côte-d'Or).

67 **Blaisyana**, Martin, 1864. Pl. 3, fig. 8, ci-après. *Blaisy* (Côte-d'Or).

TEREBELLA, Cuvier.

68? **liasica**, Terquem, 1855. Loc. cit., p. 114, tabl. 26, fig. 3. *Semur*, *Montigny-sur-Armançon*, *Marcigny*, *Blaisy*, *Remilly*, etc. (Côte-d'Or).

MOLLUSQUES

CÉPHALOPODES.

BELOTEUTHIS vel GEOTEUTHIS, Münster.

69 **spec.**, Dawkins, 1864. Rhætics beds and white lias. Quart. journ. geol. soc., vol. XX, p. 406. *Watchet* (Somerset).

NAUTILUS, Breynius.

70 **multisinuosus**, Gümbel, 1861. Geog. Beschr. v. Bayern, p. 411. *Koessen*, *Elbigenalp* (Tyrol).

71 **Haueri**, Gümbel, 1861. Loc. cit. *Koessen* (Tyrol).

72 **mesodicus**, Quenstedt ? 1852. Petrefactenkunde, p. 348. *Hallstadt*, *Koessen*, *Elbigenalp* (Tyrol).

AMMONITES, Bruguière.

73 **alterniplicatus**, de Hauer, 1855. Denkschr. der k. k. Ak., p. 158, t. V, fig. 9 à 17. *Hallstadt*, *Garmisch* (Alpes bavaroises).

74 **rhæticus**, Guembel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 410. *Koessen.*

75 **Koessenensis**, Gümbel, 1861. Loc. cit. *Koessen* (Tyrol).

76 **subradiatus**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 410. *Am. interstriatus*, Dittmar. Die contorta-zone, 1864, p. 136. *Garmisch* (Alpes bavaroises).

77 **tortiliformis**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 410. *Koessen*, *Eigenalp*, *Kothalpe* (Alpes bavaroises).

78 **planorboides**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 410. *Garmisch*, *Griesen* (Alpes bavaroises).

Aptychus, Meyer.

79 **planorboides**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 410. *Lahnewiesgraben* et *Naidernachthal.*

80 **imbricatorum**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 410. *Koessen* (Tyrol).

Crioceras, Levei le.

81 **rhæticum**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 411. C. cristatum (d'Orb.), Schafh. *Garmisch*, *Griesen*, *Koessen*, *Elbigenalp*, etc.

82 **coronatum**, Schafhaeutl, 1861. Geogn. Unters. d. bayr. Alpengeb., p. 136 (Südbayern's Lethea geogn. 1863, p. 420, tabl. 77, fig. 1). *Lahnewiesgraben*, etc. (Alpes bavaroises).

83 **ammonitiforme**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 411. *C. puzosianum* (d'Orb.). Schafh. (non d'Orb.). *Garmisch*, *Kammerkahr*, *Koessen*, etc.

84 **annulatum**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern., p. 411. *Lahnewiesgraben* et *Keller* (Alpes bavaroises).

85 **debile**, Gümbel, 1861. Loc. cit, p. 411 de Dittmar, Die Contorta-zone, p. 137, tabl. 3, fig. 2. Environs de *Garmisch*, *Koessen* et *Kammerkahr.*

GASTÉROPODES.

Rissoa, Fremenville.

86 **alpina**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern., p. 397. Alpes bav.

Turritella, Lamarck.

87 **striatissima**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 422. *Werdenfels* (Alpes bavaroises).

Turritella

88 **cincta**, Dittmar, 1864. Die Contorta-zone, p. 142, tabl. 1, fig. 5. *Nürtingen* (Wurtemberg).

89 **Fellensis**, Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 142. *Turrit. alpina*, Gümb. Loc. cit., p. 422 (non T. alpina, d'Orb.). *Hochfellen*, *Werdenfels* (Alpes bav.).

90 **alpis sordidæ**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 8, tabl. 5, fig. 9. *Kothalpe* (Alpes bavaroises).

91 **scabra**, Schafh., 1863. Südb. Lethea geogn., p. 390, tabl. 68, fig. 17. *Hochfellen* (Alpes bavaroises).

92 **Stoppanii**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 8, tabl. 5, fig. 8. *Kothalpe*.

93 **bipunctata**, Münster, 1846. Beitr. zur Petr., vol. IV, tabl. 13, fig. 17. *Koessen* (Tyrol).

94 **keuperina**, Dittmar, 1864. Die Contorta-zone, p. 142. T. hybrida, Münster, 1846 (non Deshayes). Beitr. zur Petref. Tyrol.

Chemnitzia, d'Orbigny.

95 **turritellæformis**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr., p. 409. *Kirchstein*.

96 **Oppeli**, Martin, 1860. Paléontolog. de l'Infra-lias (Mém. soc. géol., 2e série, vol. VII, mém. 1), p. 69, tabl. 1, fig. 1, 2, 6. *Marcigny-s.-Thil* (Côte-d'Or).

97 **infraliasina**, Stoppani, 1863. Paléont. lombarde, 3e série, p. 119, tabl. 28, fig. 1, 2. *Val Imagna* (Lombardie).

98 **pseudovesta**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 422. *Hochfellen* (Alpes bavaroises).

99 **azona**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 409. *Koessen* (Tyrol).

100 **protensa**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 409. *Garmisch*, *Koessen*, *Azzarola*.

Chemnitzia

101 **granum**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 140. *Ch. Nitida* Moore, 1861 (non Lycett.). Zone of Avic. contorta (Quart. journ., v. 17, p. 508). *Beer-Crowcombe, Watchet* (Somerset).

TURBONILLA, Risso.

102 **alpina**, Winkler, 1861. Oberkeuper (Zeitschr. geol. Ges., vol. XIII, p. 465). *Chemnit. alpina*, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 139, tabl. 2, fig. 6. *Kothalpe, Garmisch* (Alpes bavaroises).

103 **Werdenfelsensis**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 409 et 422. *Garmisch, Werdenfels* (Alpes bavaroises).

ACTEONELLA, d'Orbigny.

104 **cincta**, Winkler, 1861. Oberkeuper, etc., p. 464, tabl. 5, fig. 7. *Kothalpe* (Thuringe).

ACTEONINA, d'Orbigny.

105 **elongata**, Moore, sp., 1861. Zone of Avicula contorta (Geol. quart. journal, vol. XVII), tabl. 16, fig. 20. *Acteonina sp.* Oppel et Suess, 1856. Æquiv. Koess. schich., p. 8, tabl. 1, fig. 1. *Oliva alpina?* Guembel, 1861. *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Nürtingen* (Wurtemb.); *Koessen* (Tyrol); *Remilly-en-Montagne, Mémont, Marcigny-s.-Thil* (Côte-d'Or).

106 **oviformis**, Moore, sp. 1861. Loc. cit., tabl. 16, fig. 21. *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Garmisch* (Alpes bavaroises); *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or).

107 **fusiformis**, Moore, sp. 1861. Loc. cit., tabl. 16, fig. 18. *Beer-Crowcombe.*

108 **ovalis**, Moore, sp. 1861. Loc. cit., tabl. 16, fig. 19. *Beer-Crowcombe.*

Acteonina

109 **urna**, Schafh., 1863. Lethea bavarica, p. 388. *Wetterstein* (Alpes bav.).

NATICA, Adanson.

110 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p 409. *Nat. alpina*, Merian, 1853 (non d'Orb.). Escher et de la Linth : geol. Bem über Vorarlberg, p. 19, tab. 5, fig. 55 à 57. *Koessen* (Tyrol); *Garmisch* (Alpes bav.)

111 **Oppelii**, Moore, 1861. Zone of Avic. cont. (Geol. quart. journ), vol. XVII, tabl. 16, fig. 17. *Nati. ecarinata*, Gümb., 1861. Geogn., etc., p. 409. *Nerita liasina*, Kredner, 1860 (non Dunker). Neue Jahrb., p. 315. *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Goettingen, Nürtingen* (Wurtemb.); *Garmisch* (Alpes bav.); *Koessen* (Tyrol); *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or).

SIGARETUS, Adanson.

112 **cinctus**, Winkler, 1861. Oberkeuper, etc., p. 464, tabl. 5, fig. 6. *Kothalpe* (Alpes bav.)

NERITOPSIS, Grateloup.

113 ? **Oldæ**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., p. 39, tabl. 2, fig. 6 à 8. Olda im *Val Taleggio* (Lombardie).

114 **tuba**, Schafh., 1854. Beitraege, etc. (Leonh et Bronn. Jahrb., pl. 8, fig. 12). *Nerit. polymorpha*, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 143. *Azzarola, Hierlatz.*

115 **paucivaricosa**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 143, tabl. 1, fig. 6. *Lahnewiesgraben.*

116 **acuticosta**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 143, tabl. 1, fig. 6. *Garmisch* (Alpes bav.)

TROCHUS, Linné.

117 **pseudodoris**, Guembel, 1861. Geogn. Beschr. v. B., p. 409. *Koessen* (Tyrol).

118 **triangularis**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 145. *T. carinifer*, Gümbel (non Hoernes), 1861. Loc. cit., p. 420. *Garmisch*, *Hochfellen* (Alpes bavaroises).

119 **rapidus**, Stoppani, 1860. Pal. lomb., 3e série, p. 39, tabl. 2, fig. 9. *Azzarola* (Lombardie).

120 **biarmatus**, Münster (Schafh., 1863, Lethea, p. 394). *Hochfellengipfel* (Bavière).

121 **glaber**, Koch. (Schaf., 1863 Lethea, p. 394). *Hochfellen.*

122 **subsulcatus**, Münst. (Schafh., 1863, Lethea, p. 394, tabl. 68, fig. 11). *Hochfellen.*

123 **impressus**, Schafh., 1863, Lethea, p. 393 avec fig. *Hochfellen.*

124 **gradatus**, Schafh., 1863. Südbayern's Lethea geog., p. 393, tabl. 68, fig. 14. *Hochfellen.*

125 **alpis-sordidæ**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 4, tabl. 5, fig. 3. *Kothalpe* (Bavière).

126 **Waltoni**, Moore, 1861. Quart. journ. géol. soc., vol. XVII, tabl. 16, fig. 23. *T. nudus*, Moore, 1861. Loc. cit., tabl. 16, fig. 22. *Beer-Crowcombe* (Somerset) ; *Hochfellen* (Bavière).

127 **perstriatus**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bay., p. 422. *Werdenfels* (Bavière).

128 **ascendens**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 146. *T. alpinus*, Gümbel (non d'Orb.), 1861. Loc. cit., p. 422. *Garmisch*, *Hochfellen* (Bavière).

SOLARIUM, Lamarck.

129 **spec.**, Stoppani, 1861. Paléont. lomb., 3e série, p. 40, tabl. 2, fig. 11 à 13. *Azzarola* (Lombardie).

STRAPAROLLUS, Montfort.

130 **ferox**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 422. (*Strap. subæqualis*, Schafh. (non d'Orb.), 1863. Südbayern's Leth. geog., p. 392, tabl. 68, fig. 5. *Hochfellen* (Alpes bav.).

131 **Suessi**, Moore, 1861. Zone of Avic. contor. (Geol. quart. journ., vol. XVII), p. 511, tabl. 15, fig. 2 à 5. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

132 **vertebratus**, Schafh. 1863. Südbayern's Leth. geogn., p. 392, tabl 68, fig. 16. *Hochfellen*.

PHASIANELLA, Lamarck.

133 **crassecostata** (Stopp.), Dittmar. *Cerith. crassecostatum*, Stop., 1857. Studii geol., p. 367 et Pal. lomb., 3e série, p. 121, tabl. 28, fig. 13. *Vedesetta* in Val Taleggio (Lombardie).

134 **cancellata**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 145, tabl. 2, fig. 3. *Jocheralp, Garmisch* (Alpes bav.).

135 **lævigata**, Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 144, tabl. 2., fig. 7. *Garmisch, Hochfellen* (Alpes bav.).

TURBO, Linné.

136 **Emmerichi**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 422. *Hochfellen*.

137 **alpinus**, Winkler, 1861. Oberkeuper (Zietschr. geol. Ges., vol. XIII), p. 463, tabl. 5, fig. 4. *Kothalpe* (Alpes bav.).

138 **anchurus**, Münst. (Schfh., 1863, Lethea, p. 391). *Hochfellengipfel*.

139 **duplicatus**, Sow. (Schfh., 1863, Lethea, p. 391). *Hochfellen*.

140 **Picteti**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 120, tabl. 28, fig. 6. *Pietro di Civate, Guggiate* (Lombardie).

Turbo

141 **parvulus**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 144, tabl. 2, fig. 1. *Garmisch.* (Alpes bav.).

142 **oculatus**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 144, tabl. 2, fig. 2. *Garmisch.*

143 **diadema**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 143, tabl. 1, fig. 3. *Keller, près Garmisch.*

STOMATIA, Lamarck.

144 **Trotti**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 120, tabl. 28, fig. 8 à 10. *Guggiate* (Lombardie).

DITREMARIA, d'Orbigny.

145 **præcursor**, Stoppani, 1857. Studii geol. et Paléont. lomb., 3e série, p. 41, tabl. 2, fig. 17 et 18. *Pleurotom. alpina?* Winkl., 1861. Oberk., p. 5, tabl. 5, fig. 5. *Keller, Kothalpe* (Alpes bav.); *Azzarola* (Lombardie).

PLEUROTOMARIA, Defrance.

146? **turbo**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 41, tabl. 2, fig. 20 à 23. *Azzarola.*

147 **hemicostata**, Dittmar, 1864. *Pleur. alpina*, Gümbel, 1861. (Non d'Orb., terr. crét., vol. II, p. 273. *Hochfellen* (Alpes bav.).

148 **polita**, Sow. (Schfh., 1863, Lethea, p. 396). *Hochfellen.*

149 **precatoria**, Desl. (Schfh., 1863, Lethea, p. 394, tabl. 68, fig. 10 à 12). *Hochfellengipfel.*

150 **tuberculato-costata**, Münst. (Schfh., 1863, Lethea, p. 395). *Hochfellen.*

151 **principalis**, Mstr. (Schfh., 1863, Lethea, p. 395). *Hochfellen.*

Pleurotomaria

152 **subfasciata**, d'Orb. (Schfh., Lethea, p. 395). *Hochfellen.*

Rostellaria, Lamarck.

153 **cornuta**, Gümbel, 1861. In Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 138, tabl. 1, fig. 1. *Garmisch*, *Kochfellen* (Alpes bav.).

Spinigera, d'Orbigny.

154 **dubia**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 138, tabl. 1, fig. 2. *Garmisch, Partenkirchen* (Alpes bav.).

Alaria, Morris et Lycett.

155 **Quenstedti**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 138, tabl. 2, fig. 3, *Strombites?* Quenst., 1856. Jura, tabl. 1, fig. 21. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Garmisch* (Alpes bav.); *Azzarola* (Lombardie).

Fusus, Lamarck.

156 **Orbignyanus**, Münst., 1847; Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 398. *Koessen* (Tyrol).

157 **Montignyanus**, Martin, tabl. 1, fig. 1, et tabl. 2, fig. 1 ci-après. *Montigny-sur-Armançon* (Côte-d'Or).

Cerithium, Adanson.

158 **Hemes**, d'Orbigny, 1859. Prodr. Et., 9, n° 128 d'après Stoppani et de Dittmar. *Garmisch* (Alpes bav.); *Bellaggio, Guggiate*, etc. (Lombardie).

159 **Semele**, d'Orbigny, 1850. In Martin (Mém. soc. géol., 2e série, vol. VII, m. 1., p. 75, tabl. 2, fig. 8 à 10. *Semur, Marcigny, Ruffey, Remilly-en-Montagne*, etc. (Côte-d'Or).

CERITHIUM

160 **subnudum**, Martin, 1858. Congrès scientifique de France, ext., p. 53, tabl. 2, fig. 6. *Ruffey, Remilly* (Côte-d'Or).

161 **Henrici**, Martin, 1860. Mém. soc. géol., 2e série, vol. VII, tabl. 2, fig. 17 et 18. *Chemn. Henrici.* Moore, sp., 1863. Geol. quart. journ., vol. XVII, p. 509, tabl. 16, fig. 12; non *Chemn. alpina;* Dittmar. *Beer-Crowcombe* et *Watchet.*

162 **granuliferum**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr., v. Bayern, p. 409. *Koessen* (Tyrol).

163 **trispinosum**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 422. *Hochfellen.*

164 **Donati**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 122, tabl. 28, fig. 14 et 15. *Santo-Pietro di Civate* (Lombardie).

165 **rhæticum**, Moore, 1863. Zone of. Avic. contorta (Geol. quart journ., vol. XVII). p. 508, tabl. 16, fig. 16. *Cerith. cylindricum.* Moore, loc. cit., pl. 16, fig. 15. *Turrit. cylindrica.* Dittmar, Contorta-zone, p. 141. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

166 **subconstrictum**, Martin, *C. constrictum;* Moore (non *Cerit. constrictum;* Deshayes, 1824). Zone of. Avic. contorta (Geol. quart. journ., vol. XVII), p. 508, tabl 16, fig. 13. *Cerit. decoratum;* Moore, loc. cit., tabl. 16, fig. 14 (non *Cerith. decoratum;* d'Orb.). *Beer-Crowcombe* (Somerset).

NOTA. — Cette espèce et la précédente ont les plus grands rapports de forme et d'ornements avec le *Cerit. Sinemuriensis*, Martin (Mém. soc. géol., vol. VII), tabl. 2, fig. 19 et 20, *Cerit. Martinianum;* d'Orb., in Martin, 1858. Congrès scientif. Extrait, tabl. 2, fig. 5. — Il est très possible que l'on arrive plus tard à les considérer comme identiques.

CHITON, Linné.

167 **rhæticus**, Moore, 1863. Loc. cit., p. 511, tabl 16, fig. 28 et 29. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

DENTALIUM, Linné.

168 **quinquangulare**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 409. *Koessen* (Tyrol); *Rothenbrun* (Vorarlberg).

ACÉPHALES.

PHOLADOMYA, Sowerby.

169 **lagenalis**, Schafh., 1852. Neue Jahrb., p. 286, tabl. 3, fig. 8. *Homom. angulata;* Stopp., 1857 (non Agas.), Stud. et Pal. lomb., 3e série, tabl. 3, fig. 1 à 3. *Joergbach*, *Lahnewiesgraben*, et *Gschwandwald*, *Schwarzachen* (Alpes bav.); *Bernhardsthal* (Vorarlberg); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola*, *Barni* (Lombardie).

170 **Mori**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 123, tabl. 28, fig. 16 et 17. *Culmine Santo-Pietro*, *Val-Sassina* (Lombardie).

171 **lariana**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 44, tabl. 3, fig. 4 à 7. *Azzarola*, *Barni* (Lombardie); *Pissot*, *Luan* (canton de Vaud).

172 **margaritata**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 44, tabl. 3, fig. 8 à 10. *Azzarola* (Lombardie).

PANOPÆA, Ménard de la Groye.

173 **depressa**, Martin, 1859. Pal. stratig. (Mém. soc. géol. de France, 2e série, vol. VII), p. 78, tabl. 2, fig. 34 à 36. *Marcigny-sous-Thil* (Côte-d'Or).

174 **Montignyana**, Martin, 1859. Loc. cit., p. 78, tabl. 2, fig. 37 à 39. *Montigny-sur-Armançon* (Côte-d'Or).

Panopæa

175 **Escheri**, Winkler, spec., 1859 (*Myacites*). Schichten der Av. contorta, p. 19, tabl. 2, fig. 7. *Cypricardia, Escheri* (Winkl). Renevier, 1864. Alpes vaudoises, p. 21. *Steppbergalp, Garmisch* (Alpes bav.); *Bully* (Rhône); *Luan* (Suisse).

176 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern., p. 409. *Koessen* (Tyrol).

177 **Quenstedti**, Gümbel, sp. (*Myacites*). Loc. cit., p. 409, *Clydophorus alpinus.* Winkler, 1859, Schichten. der Av. cont., p. 18, tabl. 2, fig. 5. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Lahnewiesgraben, Garmisch, Kothalpe* (Alpes bav.); *Koessen* (Tyrol).

178 **drupæformis**, Gümbel, sp. (*Myacites*). Loc. cit., p. 409. *Koessen.*

179 **Meriani**, Gümbel, sp. (*Myacites*). Loc. cit., p. 409. *Cardinia?* Merian, 1853, in Escher, Vorarlberg, tabl. 4, fig. 34-37. *Hochkalter* et *Ramsau* (Alpes bav.).

180 **mactræformis**, Gümbel, sp. (*Pleuromya*), Loc. cit., p. 409. *Koessen* (Tyrol).

181 **bavarica**, Winkler, sp. (*Pleuromya*), 1861. Oberkeuper, etc., p. 26, tabl. 8, fig. 2. *Kothalpe* près *Fischbachau* (Alpes bav.).

182 **alpina**, Winkler, sp. (*Pleuromya*), 1861. Loc. cit., p. 27, tabl. 8, fig. 3. *Kothalpe* (Alpes bav.); *Pissot, Chainées* (Alpes vaud.).

183 **striato-granulata**, Moore, sp. (*Myacites*), 1861. Geol. quart. journ., vol. XVII, p. 506, tabl. 16, fig. 1. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

184 **Remillyana**, Martin, tabl. 1, fig. 2 à 6 ci-après. *Remilly-en-Montagne* et *Marcigny-sous-Thil* (Côte-d'Or).

Panopæa

185 **Renevierii**, Martin, tabl. 1, fig. 3 à 6 ci-après. *Montigny-sur-Armançon* (Côte-d'Or).

186 **keupero-liasina**, Martin, tabl. 2, fig. 2 à 6 ci-après. *Marcigny-sous-Thil* (Côte-d'Or).

187 **rugosa**, Dunker, Paleontologica, tabl. 25, fig. 4 et 5. M. Dunker avait précédemment décrit cette espèce sous le nom de *Thracia subrugosa* (Pal., n° 1, p. 116, tabl. 17, fig. 3). *Thracia subrugosa*, d'Orb., prodr., p. 216, n° 76. *Pleuromya Dunkeri*, Tqm., Pal. strat. de Luxembourg, etc., p. 66, tabl. 18, fig. 13. *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or).

ANATINA, Lamarck.

188 **præcursor**, Quenstedt, sp. (*Ceromya*), 1856. Jura, p. 29, tabl. 1. fig. 15. Non *Anat. præcursor*. Moore et Stoppani. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Garmisch*, etc. (Alpes bav.); *Marcigny-sous-Thil*, *Remilly-en-Montagne*, etc. (Côte-d'Or).

189 **Suessi**, Oppel, 1857. Weitere Nachweise (Sitzb. d. k. k. Ak., vol. XXVI, p. 13). Non *An. Suessi* (Oppel), de Stoppani, tabl. 29, fig. 24. Non Moore, tabl. 16, fig. 2. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Semur*, *Marcigny-sous-Thil*, *Remilly* (Côte-d'Or).

190 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 408. *Anatina præcursor*, Moore, et Stopp. pars (non Quenst.). *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola*, *Tremezzina* (Lombardie).

191 **Baldassari**, Stopp., 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 126, tabl. 29, fig. 15. *Prâ-linger*, *Garmisch* et *Koessen*.

192 **Amici**, Stopp., 1863. Loc. cit., p. 127, tabl. 29, fig. 20 à 22. *Val-Imagna*, *Prâ-linger* (Lombardie).

Anatina

193 **Zannoni**, Stopp., 1863. Loc. cit., p. 127, tabl. 29, fig. 23. *Passata*, *Locatella*, *Prâ-linger* (Lombardie).

194 **arista**, Stoppani, 1863. Loc. cit., p. 128, tabl. 29, fig. 25. *Cima* (Lombardie).

195 **Passeri**, Stoppani, 1863. Loc. cit., p. 128, tabl. 29, fig. 26. *Gaggio* (Lombardie); *Koessen* (Tyrol); *Lahnewiesgraben*, *Naidernach*, *Kothalpe*, *Fellalpe*, etc. (Alpes bav.).

196 **Remillyana**, Martin, tabl. 3, fig. 1 à 6. *Anat. præcursor;* Dumortier, 1864 (non Oppel). Paléont. des dépôts jurassiques du bassin du Rhône; Infra-Lias, p. 13, pl. 1, fig. 5. *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or); *Chavignes* (Ain).

197 **Stoppanii**, Martin, tabl. 2, fig. 3 ci-après. *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or)

GASTROCHOENA, Spengler.

198? **ornata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr., v. Bayern., p. 408. *Koessen* (Tyrol).

SAXICAVA, Bellevue.

199 **Sinemuriensis**, Martin, 1859. Pal. Stratig. (Mém. soc. géol., 2e série, vol. VII), p. 79, tabl. 2, fig. 27, 28. *Semur* (Côte-d'Or).

TELLINA, Linné.

200 ?**bavarica**, Winkler, 1861. Oberkeuper (Zeitschr. geol. Ges., vol. XIII), p. 485, tabl. 8, fig. 4. *Nuçula Matani*, Stopp., 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 129, tabl. 30, fig. 7. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Kothalpe* (Alpes bav.); *Cima, Guggiate, Bene* (Lombardie).

LEDA, Schuhmacher.

201 **Heberti**, Martin, 1860. Pal. stratig. (Mém. soc. géol.

Leda

France, 2e série, vol. VII), p. 79, tabl. 3, fig. 1 à 4. *Leda Titei*, Moore, 1861, Quart. journ. soc. geol., vol. XVII, p. 504, tabl. 15, fig. 25. *Leurey*, *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or); *Beer-Crowcombe* (Somerset).

202 **percaudata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschreib. v. Bayern, p. 407. *L. Alpina*, Winkler, 1859 (non d'Orb.). Schichten der Avicula contorta, p. 15, tabl. 1, fig. 8. *L. Deffneri*, Oppel, 1856 (non Schloenbach). Koess. Schichten, etc., tabl. 2, fig. 9. *L. complanata*, Stopp. (non Phill.), 1861. Pal. lomb., 3e série, tabl. 8, fig. 1 et 2. *L. claviformis?* Stopp. (non Sow.). Loc. cit., tabl. 30, fig. 30 et 31. *L. Chaussoni*, Renevier, 1864. Alpes vaudoises, p. 28, tabl. 1, fig. 1. *Birkengehren* (Wurtemb.); *Pissot* (Alpes vaudoises); *Luera*, *Val dell oro*, *Prâ-linger* (Lombardie); *Savigny-s.-Mâlain*, *Mémont* (Côte-d'Or).

203 **bavarica**, Winkler, 1861. Oberkeuper (Zeistchr. d. geol. Ges., vol. XIII), p. 574, tabl. 7, fig. 4. *Kothalpe* (Alpes bav.).

204 **Borsoni**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 132, tabl. 30, fig. 25. *Val Ritorta* (Lombardie).

PULLASTRA, Sowerby.

205 **elongata**, Moore, sp., 1861 (*Axinus*). Quart. journal soc. geol., vol. XVII, p. 503, tabl. 17, fig. 18. *Cypricardia porrecta*, E. Dumort. Etud. pal. Infra-lias, 1864, p. 36, tabl. 6, fig. 1 à 7. *Pull. elongata*, Martin, 1864, tabl. 3, fig. 3. *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Narcel*, *Croix-du-Saule*, *Cogny*, *Veyras*, *Gammal*, etc. (Rhône); *Remilly-en-Montagne*, *Saulieu* (Côte-d'Or); *Lacourcelle-près-d'Island* (Yonne).

Pullastra

206 **arenicola**, Strickl. in Wright. On the zone of Avicula contorta and the lower Lias (quart. journal. geol. soc., november 1860). *Garden-Cliff, Wainlode-Cliff, Stratford, Binton, Watchet* (Angleterre).

VENUS, Linné.

207 **biplicata**, Schafh., 1853. Neue Jahrb., p. 319. Winkler, 1861. Oberk., tabl. 7, fig. 13. *Kothalpe* et *Fischbachau* (Alpes bav.).

208 **probabilis**, Martin, 1864, tabl. 3, fig. 2 *a* et *b* ci-après. *Remilly* (Côte-d'Or).

SCHIZODUS, King.

A l'exemple de M. de Dittmar, je désigne provisoirement sous le nom de *Schizodus* un certain nombre de coquilles dont l'agencement cardinal est inconnu, et voisines de formes, tantôt des *Pleuromyes*, tantôt des *Venus* et des *Trigonies*. J'y ajoute même les *Pteromyes* de M. Moore, dont le caractère générique ne me paraît pas suffisamment justifié.

209 **Ewaldi**, Bornemann, sp. (*Tæniodon*), 1854. Ueber den Lias der Umgegend von Goettingen, p. 66. *Opis cloacina*, Quenst., 1856. Jura, p. 31, tabl. 1, fig. 35. *Schizodus cloacinus* (Quenst.), Oppel et Suess., 1856, et Winkler, 1861. *Nucula*, sp. Stoppani, 1863. Pal. lomb., tabl. 30, fig. 16, 20, 21. *Leda Schiavi*, Stopp. Loc. cit., tabl. 30, fig. 27 à 29. *Cypricardia cloacina* (Quenst.), Renevier, 1864. Alpes vaudoises, p. 20. *Ueberall, Val-Ritorta, Cima, Saint-Pietro-de-Civâte* (Lombardie); *Gremecey, Varangeville, Vaxy*, etc., etc. (Meurthe); *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or); *Taulan, Chainées, Pissot* (Alpes vaud.).

Schizodus

210 ? **alpinus**, Winkler, 1859. Schichten der Avic. contorta, p. 15, tabl. 2, fig. 1. *Joergenbach, Lahnewiesgraben*, *Kothalpe* (Alpes bav.); *Koessen* (Tyrol); *Spezzia* (Italie).

211 **isosceles**, Stoppani, sp. (*Myophoria*), 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 128, tabl. 3, fig. 1 à 4. *Bene, Limonta, Guggiate, Prâ-linger* (Lombardie); *Marcigny-sous-Thil*, *Remilly-en-Montagne*, etc. (Côte-d'Or); *Aubenas* (Ardèche).

212 **Reziæ**, Stoppani, sp. (*Myophoria*), 1861. Loc. cit., p. 129, tabl. 30, fig. 5. *Guggiate* (Lombardie); *Remilly* (Côte-d'Or).

213 **Stenonis**, Stoppani, sp. (*Myophoria*), 1861. Loc. cit., p. 129, tabl. 30, fig. 6. *Val Ritorta* (Lombardie).

214 **elongatus**, Moore, sp. (*Axinus*), 1861. Quart. journ. soc. geol., vol. XVII, p. 503, tabl. 17, fig. 18. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

215 **concentricus**, Moore, sp. (*Axinus*), 1861. Loc. cit., p. 503, tabl. 17, fig. 19 à 21. *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Koessen* (Tyrol).

216 **depressus**, Moore. sp. (*Axinus*), 1861. Loc. cit., p. 503, tabl: 17, fig. 17. *Beer-Crowcombe.*

217 **posterus**, Deffner et Fraas, sp. (*Anodonta*), 1859. Juraversenkung (*Neue Jahrb.*), p. 9. *Pholadomya corbuloides* (Desh.), Levallois. Aperçu géol. de la Meurthe, 1862, p. 33. *Clidophorus Goldfussi*? Schauroth, 1857. *Tæniodon ellipticus*, Kredner (non Dunk.), 1860. Neue Jahrb., p. 300. *Venus liasina*, Kredner (non Rœmer), 1860. N. Jahrb., p. 307. *Anoplophora dubia*, d'Alberti, 1864. Trias, p. 140, tabl. 3, fin. 11. *Pholadomya corbuloides*, Desh., Levallois. Les couches de jonction du Trias et du Lias, Bull. soc. géol.

Schizodus

de France, tom. XXI, 1864, p. 393, pl. 6, fig. 2, 3 et 4. *Alpes-Orientales*, *Vic*, *Saint-Médard*, etc. (Meurthe).

218 **Crowcombeius**, Moore, sp. (*Pteromya*), 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. XVII, p. 506, tabl. 15, fig. 22, 23. *Beer-Crowcombe.*

219 **simplex**, Moore, sp. (*Pteromya*), 1861. Loc. cit. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

220 **præcursor**, Schloenbach, sp. (*Tæniodon*), 1862. Beitraege, etc., in Neue Jahrb., p. 151, tabl. 3, fig. 1. *Tænio. ellipticus*, Kredner (non Dunk.), 1860. Neue Jahrb., p. 300. Dans toute l'Allemagne centrale; *Saint-Didier-le-Monteillet, Cogny* (Rhône); *Arnay-le-Duc* (Côte-d'Or).

CYTHEREA, Lamarck.

221 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 408. *Steppbergalp*, *Garmisch* (Alpes bav.).

CYCLAS, Bruguière.

222 **postera**, Deffner et Fraas, 1859. Juraversenkung, etc. (New Jahrb., p. 13). *Malsch*, près Langenbrücken (Bade).

CORBULA, Bruguière.

223 **alpina**, Winkler, 1859. Schichten der Avic. contorta, p. 15, tabl. 2, fig. 2. *Nucuta Bocconis*, pars, Stopp.; 1863. Pal. lomb., p. 130, tabl. 30, fig. 9. *Corbis depressa,* Stopp. (non Roemer). Loc. cit., p. 51, tabl. 5, fig. 12 à 16. Alpes bavaroises. *Azzarola* et *Barny* (Lombardie); *Pissot* (Alpes vaudoises).

224 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 45, tabl. 4, fig. 3, 4. *Azzarola* (Lombardie).

Corbula

225 **arkosiæ**, Martin, tabl. 3, fig. 4 *a* et *b* ci-après. *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or).

ASTARTE, Sowerby.

226 **longirostris**, Schafh., 1853. Neue Jahrb., p. 319, et Winkler, 1861 Oberkeuper, etc, tabl. 7, fig. 12. *Kothalpe* (Alpes bav.).

227 **crenulata**, Schafh., 1853. Lethea geogn., p. 378, tabl. 68, fig. 9. *Hochfellen* (Alpes bav.).

CARDITA, Bruguière.

228 **multiradiata**, Emmr., sp. (*Myophoria*), 1853. Geogn. Unters. (Jahrb. Reichsanst.), p. 48 (Voir de Dittmar, Contorta-zone, 1864, p. 181, tabl. 3, fig 6, 7) Cette coquille, dont on ne connaît pas la charnière, ressemble en effet beaucoup plus aux Cardites qu'aux Myophories. *Garmisch, Kothalpe,* etc. (Alpes bav.); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola* (Lombardie); *Semur, Mémont* (Côte-d'Or).

229 **munita**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 56, tabl. 6, fig. 11 à 18. *Venericardia præcursor ?* Quenst., 1856. Jura, p. 29, tabl. 1, fig. 25. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Kothalpe* (Alpes bav.); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola, Val-Taleggio, Marone*, etc. (Lombardie).

230 **austriaca**, de Hauer, sp. (*Cardium*), 1853. Jahrb. Reichsanst, p. 734. *C. crenata*, de MM. Mérian, Escher de la Linth, Schafhaeutl, etc. (non Münster). *Cardium cloacinum*, Stopp., 1863 (non Quenst.). Pal. lomb., 3e série, p. 125, tabl. 29, fig. 10. *Alpes orientales, Eslingen* (Souabe); *Guggiate* (Lombardie); *Savigny-s.-Mâlain* (Côte-d'Or); *Taulan, Chainées, Pissot, Luan* (Alpes vaud.).

Cardita

231 **lorica**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., etc., p. 57, tabl. 6, fig. 22, 23. *Val-Taleggio, Azzarola* (Lombardie).

232 **Quenstedtii**, Stopp., 1861. Loc. cit., p. 57, tabl. 6, fig. 24 et 25. *Luera* (Lombardie); *Nürtingen* (Wurtemb.).

233 **Luer**æ, Stopp., 1861. Loc. cit., p. 57, tabl. 6, fig. 26. *Luera* (Lombardie) ; *Marcigny-sous-Thil, Mémont* (Côte-d'Or).

234 **Taleggii**, Stopp., 1861. Loc. cit., p. 56, tabl. 6, fig. 19, 20. *Val-Taleggio.*

235 **minuta**, Winkl., 1861. Oberkeuper, extrait, p. 21, tabl. 7, fig. 8. *Cardium phascolus?* Stopp., 1861. Loc. cit., tabl. 5, fig. 1 et 2. *Kothalpe* (Bavière); *Luera* (Lombardie).

236 **spinosa**, Winkler, 1861. Loc. cit., p. 21, tabl. 7, fig. 8. *Kothalpe.*

237 **subaspera**, Martin, 1864. C. aspera, Stopp. (non Lamarck), 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 53, tabl. 5, fig. 24 à 28. *Barni, Azzarola* (Lombardie).

238 ? **papiracea**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 183, tabl. 3, fig. 4. *Lahnewiesgraben* (Bavière).

MEGALODON, Sowerby.

239 **triqueter**, Wulfen, sp. (*Cardium*), 1793. Cette grande bivalve, qui a reçu tour à tour les noms de *Cardium triquetrum* de Brocchi et de Catullo, d'*Isocardia carinthiaca* de Boué, d'*Isocardia exaltata* de Pusch, de *Gryphœa incurva* de Murchison, d'*Isocardia striata* de Bericht, et successivement de *Megalodon scutatus, Pholas ungulata, Isocardia grandiformis* et *Tauroceras thiara* de Schafhaeutl, appartient surtout aux couches inférieures à la zone à *Avicula contorta.*

Megalodon

M. Stoppani prétend même que c'est une coquille exclusivement triasique et dont le gisement ne dépasse pas la dolomie moyenne.

D'un autre côté, M. Gümbel affirme l'avoir recueillie dans la zone à *Avicula contorta* à *Bernhardsthale* (Vorarlb.) et à *Kammerkahrplatte* (Tyrol).

GONODON.

240 **ovatum**, Schafhaeutl, 1863. Lethea bavarica, p. 382. *Hochfellen* (Bavière).

CYPRINA, Lamarck.

241 **Puræ**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 124, tabl. 29, fig. 5 et 6. *Pura in Val-Taleggio* (Lombardie).

242 ? **lens**, Stoppani, 1863. Loc. cit., p. 45, tabl. 4, fig. 5. *Azzarola* (Lombardie); *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or).

243 **Marcignyana**, Martin, tabl. 3, fig. 6 *a*, *b* et *c* ci-après. *Marcigny-sous-Thil* (Côte-d'Or).

CYPRICARDIA, Lamarck.

244 **Breoni**, Martin, 1859. Pal. stratig. (Mém. soc. géol. France, 2e série, vol. VII), p. 81, tabl. 3, fig. 17 et 18. *Marcigny-sous-Thil*, *Savigny-sous-Malain* (Côte-d'Or) ; *Kramer près Garmisch* (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol).

245 **Marcignyana**, Martin, 1859. Loc. cit., p. 80, tabl. 3, fig. 12 et 13. *Pleurophorus elongatus*, Moore, 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. XVII, p. 504, tabl. 15. fig. 14 et 15. *Marcigny-sous-Thil*, *Savigny-sous-Mâlain* (Côte-d'Or); *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Pissot* (Alpes vaud.).

Cypricardia

246 **Suevica**, Oppel et Suess., 1856. Koessn. Schichten, extrait, p. 14, tabl. 1, fig. 4. *Nürtingen* (Wurtemb.).

247 **alpina**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 408. *Koessen* (Tyrol).

248 **decurtata**, Winkler, 1861. Oberkeuper (Zeitsch. d. d. geol. Ges., vol. XIII, p. 490, tabl. 9, fig. 5. *Lahnewiesgraben* et *Garmisch* (Bavière).

249 **angulata**, Moore, sp. (*Pleurophorus*), 1861. Zone of Avic. contorta, quart. journ. geol. soc., p. 504, tabl. 15, fig. 12 et 13. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

250 **spec.**, Levallois, 1864. Bul. soc. géol. de France, vol. XXI, p. 395, pl. 6, fig. 5, 6 et 7. *Saint-Nicolas*, *Xandronviller*, *Rosières-aux-Salines* (Meurthe).

Cardinia, Agassiz.

251 **keuperina**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 181, *C. sublævis*, Gümbel, 1861 (non d'Orb.), *Myacites liasicus,* Quenst., Jura, tabl. 10, fig. 4. *Fellalpe, Lahnewiesgraben* et *Naidernach* (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol).

252 **mactroides**, Alb., Levallois, 1864. Les couches de jonction du Trias et du Lias, Bull. soc. géol. de France, 2e série, vol. XXI, p. 395. *Pré-Lallemand, Bainville-aux-Miroirs* (Meurthe).

Trigonia, Bruguière.

253 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 58, tabl. 7, fig. 1 à 3. *Azzarola, Barni* (Lombardie) ; *Einseler* (Bavière).

Myophoria, Bronn.

254 **inflata,** Emmrich, 1853. Geogn. Beob. in den oestlichen bayri., Alpen, p. 49, *Trigonia postera*, Quenst.,

Myophoria

1856, Jura, p. 28, tabl. 1, fig. 2 et 3. *Neoschizodus posterus* (Quenst.), Oppel et Suess, 1856, Koessener Sch. in Schwaben., p. 9, tabl. 2, fig. 6. *Semur, Marcigny-sous-Thil, Remilly-en-Montagne, Blaisy*, etc. (Côte-d'Or) ; *Nürtingen* (Wurtemberg) ; *Kothalpe* (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol) ; *Azzarola* (Lombardie) ; *Taulan. Pissot, Luan* (Canton de Vaud.).

255 **Emmrichi**, Winkler, 1859. Schichen der Avic. contorta, p. 16, tabl. 2, fig. 3 ; *Trig. sp.*, Quenst., 1856, Jura, p. 28, tabl. 1, fig. 4 et 5. *Myoph. postera,* Moore, 1861, quart. journ., vol. XVII, p. 507, tabl. 16, fig. 8 à 10. *Nürtingen* (Wurtemberg) ; *Lahneviesgraben* et *Steppbergalp* (Bavière); *Savigny-sous-Mâlain* (Côte-d'Or) ; *Beer-Crowcombe* (Somerset).

256 **arkosiæ**, Martin, tabl. 3 fig. 5 *a* et 6 ci-après. *Mémont* (Côte-d'Or).

LUCINA, Bruguière.

257 **civatensis**, Stoppani, 1857. Studi geol., p. 383 et 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 123, tabl. 28, fig. 18 et 19. *Astarte? rhætica*, Gümbel, 1861, Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 407. *Koessen* (Tyrol) ; *Pietro di Civate* (Lombardie); *Spezzia, Tiretto* (Italie).

258 **rhætica**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 408. *Koessen* (Tyrol).

259 **Oppeli**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 408. *Koessen* (Tyrol)

260 **Stoppaniana**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 178, *L. circularis*, Stopp. (non Geinitz, 1842), 1863, Pal. lomb., 3e série, p. 124, tabl. 29, fig. 1 à 4. *Gaggio, Prâ-linger* (Lombardie).

CORBIS, Cuvier.

261 ? **æquilateralis**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 52, tabl. 5, fig. 17 et 18. *Azzarola* (Lombardie).

OPIS, Defrance.

262 ? **Barnensis**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 52, tabl. 5, fig. 19 à 21. *Barni, Azzarola* (Lombardie).

263 ? **bifrons**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 53, tabl. 5, fig. 22 et 23. *Azzarola* (Lombardie).

CARDIUM, Linné.

264 **Philippianum**, Dunker, 1847. Palæontologica, 1re partie, p. 116, tabl. 17, fig. 6. Terquem, Paléont. de Luxembourg, etc., p. 288, pl. 18, fig. 16. Quenst., Jura, p. 31, tabl. 1, fig. 36. *Cardium rhæticum*, Mérian, 1853, in Escher Geol. Bemerk., p. 19, tabl. 4, fig. 40, 41. Winkler, Oberkeuper, p. 402, tabl. 7, fig. 14. *C. nuculoides*, Stopp., loc. cit., p. 49, tabl. 4, fig. 26 à 29, etc. Dans toute l'Allemagne centrale, le Luxembourg, la Moselle, la Meurthe, la Côte-d'Or, le Rhône, la Lombardie, la Suisse, etc.

265 **cloacinum**, Quenst., 1856. Jura, p. 31, tabl. 1, fig. 37. *Nellingen, Birkengehren, Kemnath* (Wurtemb.); *Hochalp* (Bavière); *Azzarola* (Lombardie); *Semur, Marcigny-sous-Thil, Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or); *Grammon* (Savoie).

266 **alpinum**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 407. *Schwarzloferalp* et *Kammerkahr* (Tyrol).

267 **Soldani**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 125, tabl. 29, fig. 11 et 12. *Bonzanigo, Guggiate* (Lombardie).

268 **rhynchonelloides**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 46, tabl. 4, fig. 10 et 11. *Azzarola* (Lombardie).

Cardium

269 **cucullatum**, Goldfuss, 1839. Petrefacta Germ., p. 218, tabl. 143, fig. 11, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 50, tabl. 5, fig. 5 et 6. *C. reticulatum*, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 177, tabl. 3, fig. 5 et 5 *a*. Cette espèce nous paraît bien distincte du *C. reticulatum*, Dittmar, et par ses crochets qui sont placés beaucoup plus en avant, et par sa forme qui est triangulaire au lieu d'être obronde comme dans ce dernier.

270 **Barnense**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., p. 47, tab. 4, fig. 12 et 13. *Barni* (Lombardie).

271 **Regazzoni**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 47, tabl. 4, fig. 16 et 17. *Azzarola, Spezzia* (Italie).

272 **reticulatum**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 177, tabl. 3, fig. 5 et 5 *a* (non *C. cucullatum*) (Goldf.), Stoppani, *Eiseler près Hindelang* (Bavière).

273 **Stoppanii**, Renevier, 1864. Notices géol. et paléont. sur les Alpes vaudoises, Infra-Lias, p. 23, pl. 1, fig. 3. *Taulan* (Canton de Vaud.).

Isocardia, Lamarck.

274 **parvula?** Roemer, 1835. Oolith., tabl. 7, fig. 9. Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 51, tabl. 5, fig. 10 et 11. *Azzarola* (Lombardie).

275 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 51, tabl. 5, fig. 8, 9. *Azzarola* (Lombardie); *Eiseler* (Bavière).

276? **perstriata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayer., p. 407. *I. striata* (d'Orb.). Goldf. Petr. Germ., tabl. 140, fig. 4. *Koessen*.

Tancredia, Lycett.

277 **Marcignyana**, Martin, 1859. Pal. stratig. (Mém. soc.

Tancredia

géol. de France, 2e série, vol. VII), p. 80, tabl. 3, fig. 10 et 11. *Marcigny-sous-Thil* (Côte-d'Or).

278 **Dittmarii**, Martin, tabl. 3, fig. 7 *a* et 6. *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or).

NUCULA, Lamarck.

279 **subovalis**, Goldf., 1838. Petref. Germ., p. 154, tabl. 123, fig. 4. D'après Stoppani, loc. cit., p. 61, tabl. 7, fig. 21 et 22. *Luera* (Lombardie).

280 **Hausmanni**, Roemer, 1835. Oolith, p. 98, tabl. 6, fig. 12. D'après Stoppani, loc. cit., p. 61, tabl. 7, fig. 18 à 20. *Azzarola*.

281 **Oppeliana**, Stoppani, 1861. Loc. cit , p. 62, tabl. 7, fig. 23, 24. *Azzarola* (Lombardie).

282 **jugata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 406. *Lahnewiesgraben* (Bavière).

283 **minuta**, Winkler, spec. (*Leda*), 1861. Oberkeuper (Zeitschr. d. geol. Ges., vol. XIII), p. 475, tabl. 7, fig. 5. *Leda clavellata*, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 172.

ACCA, Linné.

284 **impressa**, Münster, 1843. Beitraege, vol. IV, p. 82, tabl. 8, fig. 4. *Koessen*, *Lammerkahr*, *Saint-Cassian* (Tyrol).

285 **cultrata**, Stoppani, 1857. Studi geol., p. 385, et Pal. lomb., 3e série, p. 60, tabl. 7, fig. 11 et 12. *Azzarola* (Lombardie).

286 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 60, tabl. 7, fig. 13 à 16. *Azzarola*.

287 **canalifera**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 406. *Koessen* (Tyrol).

Arca

288 **Pichleri**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 406. *Koessen.*

289 **rhætica**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 406. *Koessen.*

290 **bavarica**, Winkler, 1861. Oberkeuper, etc., p. 475, tabl. 7, fig. 2. *Kothalpe* (Bavière).

291 **Lycettii**, Moore, 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. XVII, p. 501, tabl. 16, fig. 7. *Beer-Crowcombe* (Somerset).

292 **pumila**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 170, tabl. 3, fig. 3. *Steppbergalp*, *Kramerberg* (Bavière).

PINNA, Linné.

293 **papyracea**, Stoppani, 1857. Studi. geolog., p. 386, et Pal. lomb., 3e série, p. 153, tabl. 31, fig. 23. *Gaggio*, *Prâ-linger* (Lombardie).

294 **miliaria**, Stoppani, 1857. Studi geol., p. 387, et Pal. lomb., 3e série, p. 63, tabl. 8, fig. 36 et tabl. 9, fig. 1 et 3. *Azzarola* (Lombardie).

295 **Meriani**, Winkler, 1859. Schichten der Avic. contorta, p. 14, tabl. 7, fig. 1. *P. prisca*, Schfh. (non Münster), 1843. Neue Jahrb., p. 318. *P. Hartmanni*, Stopp. (non Ziet.), 1861. Pal. lomb., p. 64, tabl. 9, fig. 4. *P. folium*, de Hauer (non Young), 1853, Jahrb., p. 736, etc. *Kothalpe* (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

296 **vomis**, Winkler, 1859. Loc. cit., p. 13. *Lahnewiesgraben* (Bavière).

MYTILUS, Linné.

297 **minutus**, Goldf., 1834. Petref. Germ., tabl. 130, fig. 6. *Mytilus gibbosus*, Schafh. (non Goldf.), 1851. Neue Jahrb., p. 419. *M. pygmæus*, Schafh. (non Münst.), 1853. Neue Jahrb., p. 318, *M. Gueuxii?* d'Orb. prodr. Et. 7. *M. Sinemuriensis*, Mart., 1859.

Mytilus

Pal. stratig., tabl. 6, fig. 19 et 20. *Modiola psilonoti*, Quenst., 1856. Jura, p. 48, tabl. 4, fig. 13. *Alpes orientales, Alpes vaudoises, Rhône, Côte-d'Or, Meurthe, Calvados, Manche*, etc.

298 **semicircularis**, Stoppani, 1857. Studi geolog., p. 390. *M. productus*, Stopp. (non Terquem), 1863. Pal. lomb., p. 134, tabl. 31, fig. 1. *Prâ-linger* (Lombardie) ; *Taulan* (Alpes vaud.).

299 **ervensis**, Stoppani, 1857. Studi geolog., p. 390. *M. rugosus?* (Rœm.), Stopp. Pal. lomb., tabl. 10, fig. 6 et 7. *M. glabratus*, Stopp. (non Dunker), loc. cit., tabl. 30, fig. 32 et 33. *M. Escheri*, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 406. *Prâ-linger*, *Civate* (Lombardie) ; *Garmisch* (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol) ; *Meillerie* (Savoie) ; *Chainées* (Alpes vaudoises).

300 **arctus**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 66, tabl. 10, fig. 10 et 11. *Luera* (Lombardie).

MODIOLA.

301 **minima**, Sow. in Moore, 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. XVII, p. 505, tabl. 15, fig. 26, et Dawkins, 1864. Loc. cit., vol. XX, p. 406. Dorset, Somerset, Strafford, etc.

LITHOPHAGUS,

302 **faba**, Winkler, 1859, spec. (*Myacites*), Schichten der Avic. contorta, p. 19, tabl. 2, fig. 6. *My. letticus?* Gümbel (non Quenst.), *Garmisch, Naidernach*, etc. (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol) ; *Spezzia* (Italie) ; *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or) ; *St.-Médard* (Meurthe).

LIMA, Bruguière.

303 **punctata**, Sowerby, sp., 1815. Min. conch., p. 25, tabl. 113, d'après Stoppani. Pal. lomb., 3e série, p. 73, tabl. 13, fig. 1. *Azzarola* (Lombardie).

304 **compressa**, Terquem, 1855. Pal. stratig. de Luxembourg, etc. (Mém. soc. géol., vol. V), p. 101, tabl. 22, fig. 2. D'après Martin, 1864. Zone à Avicula contorta, p. 39. *Ruffey* (Côte-d'Or).

305 **præcursor**, Quenstedt, sp., 1856. Jura, p. 29, tabl. 1, fig. 22. *L. gigantea*, de Hauer (non Deshayes), 1853. Jahrb., p. 736. *L. semicircularis*, *Lima ovalis*, Schafh. (non Goldf.), 1853. Jahrb., p. 131. *L. acuta*, Stopp. Pal. lomb., tabl. 13, fig. 9. *Nürtingen* (Wurtemb.); *Garmisch*, *Kothalpe*, etc. (Bavière); *Marcigny-sous-Thil*, *Montigny-sur-Armançon*, *Remilly-en-Montagne* (Côte-d'Or); *Beer-Crowcombe* (Somerset), etc.

306 **discus**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 73, tabl. 13, fig. 7. *Azzarola* (Lombardie).

307 **lineato-punctata**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., etc., p. 137, tabl. 31, fig. 14. *Pura in Val Taleggio* (Lombardie).

308 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 74, tabl. 13, fig. 10. *Spezzia*, *Azzarola* (Italie).

309 **millepunctata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 404. *Lahnewiesgraben* près *Garmisch* (Bavière).

310 **spinosostriata**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 405. *Koessen* (Tyrol).

311 **Bochardi**, Martin, 1859. Pal. stratig. (Mém. soc. géol., 2e série, vol. VII), p. 89, tabl. 6, fig. 14 et 15. *Montigny-sur-Armançon* (Côte-d'Or).

Lima

312 **flexicostata**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 12, tab. 6, fig. 5. Espèce voisine du genre *Hinnites*. *Kothalpe* (Bavière).

313 **coronata**, Schafhaeutl, 1851. Neue Jahrb., p. 410. *Kothalpe.*

314 **inæquicostata**, Schafhaeutl, 1851. Neue Jahrb., p. 410. *L. asperula?* Gümbel. *Hindelang*, *Steppbergalp.* (Bavière).

315 **subdupla**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., p. 74, tabl. 13, fig. 11 et 12. Les figures représentent un échantillon trop incomplet pour qu'on en puisse faire la critique. *Azzarola*, *Barny* (Lombardie).

316 ?**oliva**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 75, tabl. 13, fig. 13 et 14. *Azzarola.*

317 **alpina**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 404. *Grubeneck* (Bavière).

Avicula, Bruguière.

318 **contorta**, Portlock, 1843. Report on the geol. of Londonderry, p. 126, tabl. 25, fig. 16. *A. inæquiradiata*, Schafh., 1851, pars. Geogn. Unters. d. südbayr, etc., p. 53. *A. Escheri*, Mérian, 1853 in Escher geol. Bem. über Vorarlb, p. 19, tabl. 2, fig. 14 à 16. *Gervillia striocurva*, Quenst., 1856. Jura, p. 31, tabl. 1, fig. 7. *Avic. solitaria*, Moore, 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. 17, p. 499, tabl. 15, fig. 11. Dans toutes les parties de l'Europe où la zone a été étudiée.

319 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 69, tabl. 11, fig. 1. N'est peut-être qu'une variété de l'espèce précédente. *Barni*, *Azzarola* (Lombardie).

320 **aviculoïdes**, Stoppani, 1863 Pal. lomb., p. 135,

Avicula

tabl. 31, fig. 4, 5. *Val Taleggio* et *Val Brembilla* (Lombardie).

321 **falcata**, Stoppani, 1863. Loc. cit., p. 135, tabl. 31, fig. 6. *Pietro di Civate* (Lombardie) ; *Koessen* (Tyrol).

322 **gregaria**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 70, tabl. 11, fig. 6 à 10. *Barni, Azzarola,* etc. (Lombardie).

323 **subspeciosa**, Martin. *A. speciosa,* Mérian, 1853 (non Hall.), in Escher, geol. Bem., p. 19, tabl. 2, fig. 6 à 13. Av. inæquiradiata, Schafh., pars. *Cassianella speciosa,* Dittmar. Contorta-zone, p. 164. *Alpes orientales.*

324 **planidorsata**, Münster, sp., 1841. Beitraege, tabl. 7, fig. 11. *Cassaniel. planidorsata* (Münst.), Dittmar. Loc. cit , p. 164. *Lahnewiesgraben* (Bavière).

325 **gryphæata**, Münst., sp., 1841. Beitraege. tabl 7, fig. 7. Est aussi une Cassanielle pour M. de Dittmar. *Lahnewiesgraben.*

326 **Arveli**, Renevier, 1864. Notices paléontol. sur les Alpes vaudoises, Infra-lias, p. 31, pl. 3, fig. 1. *Pissot* (Alpes vaud.)

Gervillia, Defrance.

327 **inflata**, Schafhaeutl, 1851. Geogn. Unters., etc., p. 134, tabl. 22, fig. 30. *G. tortuosa,* Emm., 1849. *G. rectiversa*, Gümbel, d'après M. de Dittmar. *Dransethal* (Savoie) ; *Hochfellen*, *Garmisch*, etc. (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol) ; *Azzarola* (Lombardie); *Pissot* (Alpes vaud.) ; *Vic* (Meurthe) ; etc.

328 **præcursor**, Quenstedt, 1856. Jura, p. 29, tabl. 1, fig. 8 à 11. Espèce très abondante partout où se trouve l'Avicula contorta.

Gervillia

329 **Faberi**, Winkler, 1859. Schichten der Avic. contorta, p. 10. *Gervil. ornata*, Moore, 1861. Quart. journ. geol. soc., vol. XVII, p. 500, tabl. 15, fig. 8. *Koessen* (Tyrol); diverses localités du Wurtemberg et de la Lombardie; *Beer-Crowcombe* (Somerset).

330 **Wagneri**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 571, tabl. 6, fig. 6. *Kothalpe* (Bavière).

331 **caudata**, Winkler, 1861. Loc. cit., p. 472, tabl 6, fig. 9. *Gervil. angusta*, Gümbel (non Münst.). *Angererhütte*, *Kothalpe* (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

332 **longa**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 405. *Koessen*.

333 **Galeazzi**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 136, tabl. 31, fig. 7-9. *Gaggio* (Lombardie).

PERNA, Bruguière.

334 **aviculæformis**, Emmrich, 1853. Jahrb. d. Reichsanst., p. 375. *Kothalpe* et *Langgries* (Bavière); *Koessen* (Tyrol.

335 **undulata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 405. *Koessen* (Tyrol).

336 **rhætica**, Gümbel, 1861. Loc cit., p. 405. *Koessen* (Tyrol).

PECTEN, Gualtieri.

337 **Valoniensis**, Defrance, 1825. Mémoires de la soc. Linn. du Calvados, p. 507. Atlas, tabl. 22, fig. 6. *P. Lugdunensis*, Mich. in Leymerie (Mém. soc. géol. de France, 1re série, vol. III), pl. 24, fig. 5. *Pecten acuteaurius*, Schafhaeutl, 1851. Neue Jahrb., p. 416, tabl. 7, fig. 10. *Monotis barbata*, Schafh., 1853. N. Jahrb., p. 310, tabl. 6, fig. 6. *P. cloacinus*, Quens-

Pecten

tedt, 1856. Der Jura, p. 31, tabl. 1, fig. 33 et 34. Cette espèce, la plus commune avec Avicula contorta et Gervillia præcursor, se trouve presque partout dans la zone et souvent aussi dans les strates supérieures à *Am. planorbis* et *Am. angulatus*.

338 **coronatus**, Schafhaeutl, sp. (*Lima*), 1851. Neue Jahrb., p. 419. *Kothalpe* (Bavière).

339 **Falgeri**, Mérian, 1853. Escher geol. Bem, p. 19, tab. 3, fig. 17 et 18. *Elbigenalp* (Vorarlberg); *Meillerie* (Savoie); *Guggiate* (Lombardie).

340 **Hehlii**, d'Orbigny, 1850. Prodrome, étage 7, d'après Emmerich, Stur et Martin, notamment ce dernier, Zone à Avic. contort. (Mém. acad. de Dijon, vol. XI, 1863), p. 38. *Briany* (Côte-d'Or).

341 **filosus**, de Hauer, 1857. Sitzb. d. k. k. Ak. d. Wiss., vol. XXIV, p. 564, tabl. 6, fig. 13-16. *Elbigenalp*, *Fellalp*, *Garmisch* (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

342 **Schafhaeutli**, Winkler, 1859. Schichten der Av. contorta, p. 8, tabl. 1, fig. 4. *P. velatus*, Schafh. (non Goldf.), 1852. Neue Jahrb., p. 286. *P. Massalongi*, Stopp., 1861. Pal. lomb., 3ᵉ série, p. 77, tabl. 14, fig. 8 à 11, non fig. 12. *P. radiifer*, Gümbel, 1861. *Lahnewiesgraben*, *Kothalpe*, *Scharitzkehl* (Bavière); *Koessen* et *Kammerkahr* (Tyrol); *Azzarola* (Lombardie).

343 **Liebigii**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 10, tabl. 6, fig. 1. *Kothalpe* (Bavière).

344 **Mayeri**, Winkler, 1851. Loc. cit., p. 11, tabl. 6, fig. 2. *Kothalpe*.

345 **bavaricus**, Winkler, 1861. Loc. cit., p. 11, tabl. 5, fig. 12. *Kothalpe* (Bavière).

346 **pseudodiscites**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v.

Pecten

Bayern, p. 403. *Naidernach* (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

347 **semipunctatus**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 403. *Aigen, Traenkalp, Hochkalter* (Bavière).

348 **rhæticus**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 404. *Lahnewiesgraben, Kothalpschneid* (Alpes bav.); *Watchet* (Somerset).

349 **induplicatus**, Gümbel, 1861. Loc., cit., p. 404. *Koessen* (Tyrol).

350 **versinodis**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 404. *Kothalpe* (Bavière); *Koessen.*

351 **janiriformis**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 74, tabl. 14, fig. 4 à 6. *P. squamuliger*, Gümbel, 1861. Loc. cit.. p. 404. *Lahnewiesgraben* (Bavière); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola*, etc. (Italie).

352 ? **aviculoides**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 77, tabl. 14, fig. 7. *P. ambiguus*, Hoffmann, 1839 (non Münst.). *Azzarola.*

353 **Foipiani**, Stoppani, 1861, Loc. cit., p. 75, tabl. 14, fig. 1, 2 et 3. *Pect. Falgeri*, Winkler (non Mérian), 1859. Schichten der Av. contorta, p. 7. *P. ambiguus*, Schafh. (non Münst.), 1853. Neue Jahrb., p. 318. *Hindelang* (Bavière); *Koessen* (Tyrol); *Foipiano, Barni, Azzarola* (Lombardie).

354 **Barnensis**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 78, tabl. 15, fig. 2. *Barni, Azzarola* (Lombardie).

355 **Winkleri**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 78, tabl. 15, fig. 4. *Pect. simplex*, Winkler, 1861 (non Phillips). Oberkeuper, p. 12, tabl. 6, fig. 4. *Pecten Luani*, Renevier, 1864. Infra-Lias, p. 37. *Lahnewiesgraben, Achenwald, Kothalpe* (Bavière); *Kammerkahr* (Tyrol); *Azzarola* (Lomb.); *Pissot, Luan* (Alpes vaud.).

Pecten

356 **Breislakii**, Trotti, in Stoppani, 1863. Loc. cit., p. 137, tabl. 31, fig. 16. *Guggiate* (Lombardie).

357 **Azzarolæ**, Stoppani, 1861. Loc. cit., p. 77, tabl. 15, fig. 1. *Azzarola* (Lombardie).

358 **Gümbeli**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 158. *P. striatocostatus*, Gümbel, 1861 (non Goldf.). *Koessen* (Tyrol).

Spondylus, Linné.

359 **squamicostatus**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 403. *Lahnewiesgraben* (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

Plicatula, Lamarck.

360 **intusstriata**, Emmerich, sp. (*Ostrea*), 1853. Jahrb. d. Reichsant , p. 52. *P. obliqua*, d'Orb., 1850, Prodr. Et. 6, n° 570. *Ost. placunoides*, Schafh. (non Schloth.), 1851. Neue Jahrb., tabl. 7, fig. 7. *Spondyl. obliquus*, Mérian (non Münst.), 1853. Escher geol. über Vorarlb., tabl. 4, fig. 44 et 45. *Spondylus liasinus*, Terquem. Paléontol. de Luxembourg, etc. (Mémoire soc. géol., vol. V, 2e partie, 1855), p. 109, tabl. 23, fig. 7 *a*, *b*, *c*, *d*. *Ostrea obliqua*, Gümbel, 1861. Geogn Beschr, etc., p. 402. Alpes orientales, Alpes vaudoises, *Spezzia* (Italie); *Semur*, *Montigny-sur-Armançon*, *Remilly*, *Blaisy*, etc. (Côte-d'Or); *Beer-Crowcombe* (Somerset).

361 **leucensis**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3e série, p. 81, tabl. 15, fig. 17 à 21. *Azzarola* et *Barni* (Lombardie).

362 **Barnensis**, Stopp , 1861. Loc. cit., p. 82, tabl. 17, fig. 5. *Barni* (Lombardie).

Plicatula

363 **Hettangiensis**, Terquem, 1855. Paléontologie du Luxembourg (Mém. soc. géol., vol. V, 2e partie), p. 108, tabl. 24, fig. 3 et 4. D'après Stoppani, 1861. Pal. lomb., p. 82. *Azzarola.*

364 **Archiaci**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 140, tabl. 33, fig. 1 à 6. *Anomia fissistriata*, Winkl., 1861. Oberkeuper, p. 9, tabl. 5, fig. 10. *Val-Ritorta* (Lombardie); *Kothalpe* (Bavière).

365 **Stoppanii**, Martin, 1865. *Plic? papiracea*, Stoppani (non Terquem, 1856), 1861. Pal. lomb., p. 82, tabl. 17, fig. 1 à 4. *Azzarola* (Lombardie).

OSTREA, Linné.

366 **Haidingeriana**, Emmrich, 1853. Jahrb. d. Reichsanst, p. 52. *O. Marcignyana*, Martin, 1859. Pal. strat. (Mém. soc. géol., 2e série, vol. VII), p. 90, tabl. 6, fig. 24 et 25. *O. montis-caprilis*, Gümbel (non Klipst.), 1861. Geogn. Beschr., etc., p. 402. *Ost. Marshii*, Stopp. (non Sow.), 1861. *O. nodosa*, Stopp. (non Goldf.). *O. palmetta*, Stopp. (non Sow.). *O. ascendens*, Stopp. (non Quenstedt). *O. costulata*, Stopp. (non Rœmer). *O. conica*, Stopp. Loc. cit., p. 85, tabl. 16, fig. 9, 10. *O. solitaria*, Schfh. (non Sow.). Nous avons d'abord admis avec M. Gümbel l'identité de l'*Ost. Haidingeriana* avec l'*O. montis-caprilis*; mais il paraît décidément que ce sont deux types tres distincts. *Alpes orientales*, *Alpes vaudoises* et *Côte-d'Or.*

367 **anomala**, Terquem, 1855. Pal. du Luxembourg (Mém. soc. géol. de France, vol. V, 2e partie), p. 111, tabl. 25, fig. 3 et 3 *a*. *O. Koessenensis*, Winkler, 1859. Schich. der Avic. contorta, p. 4. *O. rhætica*, Güm-

Ostrea

bel, 1861. Geogn. Beschr. v. B., p. 402 et 403. *O. spec.*, Stopp., 1861. Pal. lomb., tabl. 17, fig. 8. Non *O. anomala* (Tqm), Renevier, 1864. Pal. des Alpes vaudoises, p. 40.

Pour comprendre cette synonymie, il est besoin d'une explication. Dans le mémoire de M. Terquem, il existe à la planche n° 25 plusieurs erreurs de numéros qui ont été rectifiées par l'auteur lui-même sur l'exemplaire qui est en notre possession. Ainsi. l'*Ostrea anomala*, qui, dans le texte, est indiqué pl. 25, fig. 5, figure réellement sous les n[os] 3 et 3 *a*. Les n[os] 4 et 4 *a* indiquent l'*Ost. irregularis* Münst., et les n[os] 5, 5 *a*, 5 *b* et 5 *c*, l'*Anomia pellucida*, désigné au texte sous le n° 6. Enfin, les fig. 6, 6 *a* et 6 *b* sont consacrées à l'*Anomia irregularis.* De là peut-être notre dissentiment avec MM. Winkler, Gümbel, etc.

L'*Ostrea anomala*, ainsi comprise, se trouverait dans les Alpes bavaroises, à *Lahnewiesgraben;* dans le Tyrol, à *Koessen* et *Gaisberg*, et dans la Lombardie, à *Luera, Azzarola,* etc.

368 **irregularis**, Münster in Goldf., II, p. 20, pl. 79, fig. 5. Quenst., der Jura, p. 45 et 46, tabl. 3, fig. 15 et 16. *O. arcuata?* Tqm. Hettange, p. 111, pl. 24, fig. 8, et pl. 25, fig. 4. Non *O. Pictetiana* (Mortillet), Renevier. Alpes vaudoises, p. 39. *O. sublamellosa* (Dunk.), Dumortier. Infra-Lias, p. 79, pl. 1, fig. 8 à 12. *Ruffey*, *Remilly-en-Montagne*, *Mémont*, etc. (Côte-d'Or).

369 **hinnites**, Stoppani, 1861. Pal. lomb., 3[e] série, p. 86, tabl. 17, fig. 9 et 10. *O. tetaculata*, Gümbel, 1861. *Garmisch* (Bavière); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola* (Lombardie).

Ostrea

370 **spinicostata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 402. *Koessen*.

371 **inflexicostata**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 402. *Anomia gracilis?* Winkler, 1859. Est peut-être, en effet, sinon une Anomie, du moins une *Placunopsis*. *Garmisch* (Bavière) ; *Koessen* (Tyrol).

372 **fimbria**, Moore, 1861. Zone of Avic. contorta (quart. journal, vol. XVII), p. 501, tabl. 16, fig. 24. (Individu très incomplet.) *Beer-Crowcombe* (Somerset).

373 **Tinieri**, Renevier, 1864. Alpes vaudoises. Infra-Lias (Bull. soc. vaud., scienc. nat., vol. VIII), p. 42, tabl. 3, fig. 5. Non *O. ascendens* (Quenst.), Stopp. Non *O. conica*, Stopp. *Chainées* (Alpes vaud.).

Anomia, Linné.

374 **pellucida**, Terquem, 1855. Paléontol. du Luxemb. (Mém. soc. géol., vol. 5, 2e partie), p. 112, tabl. 25, fig. 5 *a* et *b* (non fig. 6, erreur rectifiée par l'auteur). *A. alpina* et *A. Schafhaeutli*, Winkler, 1859. Schichten der Av. contorta, p. 5, tabl. 1, fig. 1 et 2. *A. Schafhaeutli* (Wink.), Stoppani, 1863 Pal. lomb., p. 138, tabl. 32, fig. 6 à 9. *Anomia spec.?* Quenstedt. Jura, p. 30, tabl. 1, fig. 16. Non *Placunopsis alpina*, Moore, 1861. Quart. journ., vol. XVII, p. 500, tabl. 16, fig. 4 et 5. *Placunopsis Schafhaeutli*, Renevier, 1864. Alpes vaudoises, p. 43. *Ostrea alpina*, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 156. *Nürtingen* (Wurtemb.) ; *Garmisch*, *Fellalpe*, etc. (Bavière) ; *Meillerie*, *Grammont*, etc. (Savoie) ; *Taulan*, *Chaînées*, *Pissot*, *Luan* (Suisse) ; *Semur*, *Montigny*, *Remilly*, *Blaisy*, etc. (Côte-d'Or) ; *Cima Gaggio*, etc. (Lombardie).

Anomia

375 **irregularis**, Terquem, 1855. Loc., cit., p. 112, tabl. 25, fig. 6, 6 *a* et 6 *b* (non fig. 7, erreur rectifiée par l'auteur). *Placunopsis alpina*, Moore, 1861 (quart. journ., vol. XVII), p. 500, tabl. 16, fig. 4 et 5. *A. Favrii*, Stopp., 1863. Pal. lomb., p. 139, tabl. 32, fig. 14 et 15. *Remilly-en-Montagne, Savigny*, etc. (Côte-d'Or); *Beer-Crowcombe* (Somerset); *Santo-Pietro in Val Taleggio* (Lombardie).

376 **Mortilleti**, Stopp., 1863. Paléont. lomb., 3e série, p. 139, tabl. 32, fig. 10 à 13. *Culmine Santo-Pietro in Val Taleggio* (Lombardie).

377 ? **Taleggii**, Stopp., 1863. Loc. cit., p. 139, tabl. 32, fig. 16. *Santo-Pietro, Taleggio* (Lombardie).

BRACHIOPODES.

Lingula, Bruguière.

378 **Suessi**, Stoppani, 1863. Pal. lomb., 3e série, p. 141, tabl. 32, fig. 17. *L. cloacina?* Deffner et Fraas, 1859. Juraversenkg, etc. (Neue Jahrb.), p. 13. *L. tenuissima?* (Bronn), Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 401. *Steinlah* et *Salzgitter* (Hanovre); *Langenbrücken* (Baden); *Koessen* (Tyrol); *Belledo* (Lombardie).

Leptæna, Dalman.

379 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 401. *Koessen* (Tyrol).

Rhynchonella, Fischer.

380 **cornigera**, Schafh., 1851. Neue Jahrb., p. 407, tabl. 7, fig. 1. *Eiseler, Leonhardstein*, etc. (Bavière); *Koessen* (Tyrol); *Siegenfeld, Enzesfeld*, etc. (Autriche).

Rhynchonella

381 **subrimosa**, Schafh., 1851. Loc. cit., p. 411, tabl. 7, fig. 3 et 4. Diverses localités de la Bavière.

382 **austriaca**, Süss, 1854. Brachiop. Koessen. Schich., p. 25, tabl. 3, fig. 10 à 15. *Bernreuth, Gresten, Grossau* (Autriche).

383 **fissicostata**, Süss, 1854. Loc. cit., p. 30, tabl. 4, fig. 1 à 4. *R. Portuvenerensis?* Capellini, 1862. Studi stratig., p. 55. Alpes orientales, *Grotta-Arpaja* (Spezzia); *Pissot, Taulan* (Alpes vaud.).

384 **subtriplicata**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern, p. 421. *Hochfellen* (Bavière).

385 **subobtusifrons**, Gümbel, 1861. Loc. cit, p. 401. *Garmisch* (Bavière).

386 **scalpellum**, Quenst. (Schafh., 1863, Lethea, p. 359). *Hochfellen* (Bavière).

387 **plicatissima**, Quenst. (Schafh., 1863, Lethea, p. 358). *Hochfellen*.

388 **obsoleta**, Dav. (Schafh., 1863, Lethea, p. 358). *Hochfellen*.

389 **bidens**, Phill. (Schafh., 1863, Lethea, p. 356). *Hochfellengipfel*.

390 **quadriplicata**, Ziet. (Schafh., 1863, p. 355). *Hochfellen*.

391 **obtusifrons**, Süss, 1854. Brachiop. der Koessen. Schich. *Enzesfeld, Koessen* (Autriche).

392 **Colombi**, Renev., 1864. Notices géol. et pal. sur les Alpes vaudoises, Infra-Lias, p. 46, pl. 3, fig. 6 et 7. *Pissot* (Alpes vaud.).

SPIRIFER, Sowerby.

393 **reclinatus**, Schafh., 1853. Neue Jahrb., p. 308, tabl. 6, fig. 3. (Alpes orient.).

Spirifer

394 **Emmerichi,** Suess., 1854. Brach. Koessen. Schicht., p. 24, tabl. 2, fig. 7. *Sp. imbricatus*, Schafh., 1853 (non Phill.). *Koessen* (Tyrol); *Lahnewiesgraben*, etc. (Bavière); *Wallegg, Kitzberg*, etc. (Autriche).

395 **Haueri,** Suess., 1854. Loc. cit., p. 24, tabl. 2, fig. 6. *Sp. canaliculatus* (Quenst.), Schafh., 1863. *Hochfellen* (Bavière); *Koessen, Grossau*, etc. (Autriche).

396 **verrucosus lævigatus,** Quensted. (Schafh., 1864, Lethea, p. 351, tabl. 71, fig. 5). *Hochfellengipfel* (Bavière).

397 **Suessi,** Winkler, 1859. Schich. der. Av. cont., p. 23. *Sp. rostratus*, Suess., 1854 (non Schloth.). Brach. d. k. Sch., p. 19, tabl. 2, fig. 8. *Sp. verrucosus*, Schafh. (non de Buch), 1852. N. Jahrb., p. 285. Spiriferina Suessi, Renev. Infra-Lias, p. 44. Alpes orientales; *Pissot* (Suisse).

Spiriferina, d'Orbigny.

398 **uncinata,** Schafh., sp. (*Spirifer*), 1851. Geogn. unters. d. sudb. Alp., tabl. 24, fig. 33. *Sp. pyramidalis*. Schafh., 1853. Jahrb., tabl. 6, fig. 4. *Sp. Munsteri*, Süss (non Dav.). Brach. d. Koes., p. 22, tabl. 2, fig. 1 à 5. *Sp. Munsteri*, Stop. (non Davidson). Alpes orientales, Savoie et Lombardie.

Spirigera, d'Orbigny.

399 **oxycolpos,** Emmr., 1853. Geogn. Beob. oestl. bay. Alp., p. 52. *Terebratula Royssii*, Schafh. (non Les.), 1851. Geogn. unt., p. 145. *Bernhardsthal, Lahnewiesgraben*, etc. (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

400 **nuciformis,** Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. B., p. 401. *S. nux*, Winkl. (non Suess.), 1859. Schich.

der. Avic. contorta, p. 23. *Keller*, *Lahnewiesgraben* (Bavière).

TEREBRATULA, Bruguière.

401 **gregaria**, Suess, 1854. Brach. der Koessen. schicht., p. 14, tabl. 11, fig. 13 à 15. *T. biplicata*, Schafh. (non Buch), 1851. Neue Jahrb., p. 415. *T. Schafhaeutli*, Stopp., 1857. Studi geolog., p. 109. *T. Paueri*, Winkler, 1858. Schicht. d. Avic. contorta, p. 22, tabl. 2, fig. 8 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*. *T. gregaria*, Stopp. Pal. lomb., 3e série, p. 88, tabl. 18, fig. 1 à 14. *T. grossulus*, Stopp. (non Suess). Loc. cit., p. 90, tabl. 18, fig. 17 et 19. *Ter. dipla*, Schafh., 1863. Süd. Bayer. Lethea geogn., p. 348, tabl. 70, fig. 6. *T. indentata*, Schafh. Loc. cit., tabl. 70, fig. 7. Alpes orientales, Karpathes, Bavière, Lombardie, Savoie, Suisse, Lozère et Basses-Alpes.

402 **norica**, Suess, 1859. Jahrb., p. 46. *T. indentata*, Schafh. (non Sow.), 1851. Neue Jahrb., p. 415, tabl. 7, fig. 9. *T. cornuta*, Suess (non Sow.), 1854. Brachiop. d. Koessen, p. 10, tabl. 2, fig. 10. *T. Schafhaeutli*, *Winkler et Gümbel* (non Stopp.). *Koessen* et diverses localités des Alpes autrichiennes.

403 **grossulus**, Suess, 1854. Brach. d. Schich., p. 12, tabl. 2, fig. 9. *Koessen*, *Gresten*, *Kothalpe*, etc.

404 **cornuta scalprata**, Quenst. (Schafh, 1863, Lethea, p. 345, tabl. 68, fig. 6). *Hochfellengipfel* (Bavière).

405 **Grestenensis**, Suess, 1854. Brach. d. Koessen, p. 12, tabl. 2, fig. 11 et 12. *Keller*, *Koessen*, *Gresten*, *Grossau*, etc.

406 **pyriformis**, Suess, 1854. Loc. cit , p. 13, tabl. 3, fig. 6 et 7. *T. horia*, Suess, 1854. Loc. cit., p. 14, tabl. 3, fig. 9. *Kothalpe*, *Lahneviesgra'en*, *Koessen*, *Gumpoldskirchen*, etc.

Terebratula.

407 **discoidea**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bayern., p. 421. *Tereb. perovalis* et *numismalis-lagenalis*, Quenst. Schafh., 1863. Lethea, p. 343 et 345, tabl. 67, fig. 2 et tabl. 68, fig. 7 (Bavière).

DISCINA, Lamarck.

408 **Babeana**, d'Orbigny, sp. (*Orbiculoidea*), 1850. Prodrome, p. 221, nº 161. *Disc. Babeana*, E. Deslong., 1862. Etudes critiques sur les brachiopodes nouveaux, fasc. 1er, p. 22, tabl. 4, fig. 1 à 4. Environs de *Langres* (Haute-Marne).

THECIDEA, Defrance.

409 **Haidingeri**, Suess, 1854. Brach. d. Koessen. Schicht, p. 15, tabl. 2, fig. 16 et 17. *Koessen* et *Kitzberg* (Autriche).

ECHINIDES.

HYPODIADEMA, Desor.

410 **Balsami**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e série, p. 97, tabl. 19, fig. 23, 25. *Bonzanico* (Lombardie).

411 **Desori**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 98, tabl. 20, fig. 3, 5. *Bellagio* (Lombardie).

412 **obliquelineata**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 98, tabl. 20, fig. 6. *Azzarola* (Lombardie).

413 **gracilis**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 99, tabl. 20, fig. 7. *Azzarola* (Lombardie) ; *Koessen* (Tyrol).

HEMICIDARIS, Desor.

414 **flexuosa**, Mérian, 1858. In Desor, Synopsis, p. 425. *Museum de Bâle.*

CIDARIS, Lamarck.

415 **Curioni**, Stoppani, 1857. Studi, p. 411, et Pal. lomb.,

Cidaris

p. 94, tabl. 19, fig. 1 à 3. *Azzarola* et *Barni* (Lombardie); *Eiseler* (Bavière).

416 **Cornaliæ**, Stoppani, 1857. Studi, p. 412, et Pal. lomb., p. 94, tabl. 19, fig. 4 et 5. *Cid. Desori*, Winkler, 1859. Schicht. d. Avic. contorta, p. 26, tabl. 2, fig. 9. *Cid. rhætica*, Gümbel, 1861. *Azzarola*, *Val Madrera* (Lombardie); *Eiseler*, *Hirschberg*, *Spitzstein*, *Koessen*, etc.

417 **Omboni**, Stoppani, 1857. Studi, p. 408, et Pal. lomb., p. 95, tabl. 19, fig. 6 et 7. *Cid. alpis-sordidæ?* Winkler, Oberk., p. 28, tabl. 8, fig. 5. *Azzarola* (Lombardie); *Eiseler et Kothalpe*.

418 **verticillata**, Stoppani, 1857. Studi, p. 413, et Pal. lomb., p. 96, tabl. 19, fig. 10 à 17. *Cid? Wissmanni* (Des.), Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. B., p. 400. *Eiseler* (Bavière); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola* (Lombardie).

419 **alternata**, Stoppani, 1857. Studi, p. 413, et Pal. lomb., p. 96, tabl. 19, fig. 19. *Cid.* ? *Braunii*, Desor. *Azzarola, Sala* (Lombardie).

420 **lanceata**, Stoppani, 1857. Studi, p. 412, et Pal. lomb., p. 96, fig. 19 et 20. *Azzarola* (Lombardie).

421 **Spina-Christi**, Stopp., 1857, Studi, p. 412, et Pal. lomb., p. 97, tabl. 19, fig. 22. *Azzarola* (Lombardie).

422 **pseudogerana**, Gümbel, 1861. Geogn. Besch. v. Bay., p. 400. C. gerana, Braun, in Münster Beitraegen, vol. VI, tabl. 3, fig. 7 et 8. *Koessen* (Tyrol).

423 **læviuscula**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 400. *Koessen* (Tyrol); *Lahnewiesgraben* (Bavière).

424 **Fumagalli**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 95, tabl. 19, fig. 8 et 9. *Azzarola*, *Bonzanico*, etc. (Lombardie).

Cidaris

425 **caudex**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 96, tabl. 19, fig. 18. *Azzarola.*

426 **stipes**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 97, tabl. 19, fig. 21. *Azzarola.*

427? **decorata**, Münster, 1841. D'après Gümbel, Geogn. Besch. v. Bayern., p. 400. *Kothalpe* (Bavière); *Koessen* (Tyrol).

ASTEROIDES.

Asteria, Linck.

428 **lumbricalis**, Schloth. spec. (*Asteriacites*). Petrefaktenkunde, p. 324. *A. lumbricalis*, Goldf., 1833, Petref. Germ., 1, p. 20, tabl. 63, fig. 1. *Marcigny-sous-Thil*, *Semur*, *Montigny-sur-Armançon*, (Côte-d'Or); *Nürtingen* et sud-ouest de l'Allemagne (1).

CRINOIDES.

Pentacrinus, Miller.

429 **bavaricus**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 28, tabl. 8, fig. 6. *P. propinquus* (Münster), Gümbel, Geogn. Beschr. v. B., p. 391. *P. spec.* Stopp., Pal. lomb., p. 92, tabl. 20, fig. 8. *Kothalpe* (Bavière); *Koessen* (Tyrol); *Azzarola* (Lombardie); *Pissot* (Canton de Vaud).

430 **versistellatus**, Scfh., 1851. N. Jahrb., p. 414, tabl. 7, fig. 8. *Kothalpe* (Bavière).

---

(1) Voir la note placée à la fin de ce volume.

BRYOZOAIRES

MEMBRANIPORA, Blainville.

431 **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bay., p. 399. *Schwarzachen* (Bavière).

DISCOSERIS, Blainville.

432 **rhætica**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 399. *Schwarzachen*.

DIASTOPORA, Lamouroux.

433 **infraliasina**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 91, tabl. 20, fig. 2. *Azzarola*.

DEFRANCIA, Roemer.

434 ? **Azzarolæ**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 91, tabl. 20, fig. 1. *Azzarola* (Lombardie).

ZOOPHYTES.

TURBINOLIA, Lamarck.

435 ? **rhætica**, Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bay., p. 399. *Schwarzachen* (Bavière).

TROCHOCYATHUS, Edwards et Haime.

436 ? **Cermelli**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e série, p. 100, tabl. 21, fig. 3 et 4. *Azzarola*.

THECOCYATHUS, Edwards et Haime.

437 **mactra** (Goldf.), Schafhaeutl, 1863. Lethea, p. 328, tabl. 65, fig. 3. *Hochfellengipfel* (Bavière).

MONTLIVAULTIA, Lamouroux.

438 **Gastaldi**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 102, tabl. 22, fig. 1 à 4. *Val Brembilla* (Lombardie).

Montlivaultia

439 **Gimnæ**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 102, tabl. 21, fig. 13. *Val del Perlo* (Lombardie).

RHABDOPHYLLIA, Edwards et Haime.

440 **langobardica**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e série, p. 105, tabl. 23, fig. 1 à 5. *Prionastræa langobardica*, Stoppani, 1857, Studi, p. 245. *Eunomia langobardica*, Stoppani, Pal. lomb., 1re série. *Lithodendron clathrata*, Emmr., Jahrb. Beichs., p. 378. *Lithodendron dichotomum*, Schfh., 1853 (non Goldf.). Neue Jahrb., p. 318. *Lithodendron subdichotomum* (Münster), Gümbel, 1861. Geogn. Beschr. v. Bay., p. 391. *Calamophyllia dichotoma* (E. et H.), Schafh., 1863. Lethea bavarica, p. 330, tabl. 67, fig. 1. *Rhab. clathrata* (Emm. sp.), Dittmar, 1864. Très fréquent en Lombardie et aussi dans le *Dachsteinkalk; Taulan, Luan* (Suisse).

441 **Meneghini**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e série, p. 106, tabl. 24, fig. 1 à 4. *Foipiano in Val Imagna* (Lombardie).

442 **De-Filippi**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 106, tabl. 24, fig. 5 à 7.? *Cladophyllia lævis* (Edw. et H.), Schafh., 1863. Lethea, p. 332, tabl. 68, fig. 2 et 3. *Porta di Brumano* (Lombardie).

443 **Sellæ**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 107, tabl. 25, fig. 1 à 3. *Val di Bedero* au-dessus de *Valmadrera* (Lombardie).

444 **Bartalini**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 107, tabl. 27, fig. 1.? *Cladoph. Conybeari* (Edw. et H.), Schafh., 1863. Lethea, p. 332. *Azzarola* (Lombardie); *Hochfellengipfel* (Bavière).

THECOSMILIA, Edwards et Haime.

445 **Omboni**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 103, tabl. 22, fig. 7. *Val Imagna* (Lombardie).

446 **Buonamici**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 104, tabl. 22, fig. 6. *Azzarola.*

447 **Lancisii**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 103, tabl. 21, fig. 14. *Azzarola.*

STYLINA, Lamarck.

448 **Capellini**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 101, tabl. 2, fig. 5 et 6. *Azzarola.*

449 **Savi**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 101, tabl. 21, fig. 9 à 12. *Azzarola.*

450 **Balsami**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 101, tabl. 21, fig. 7 et 8. *Bolvedro* (Lombardie).

THECOPHYLLIA, Edwards et Haime.

451 **helianthoides**, Schfh., 1856 (Abbildg. in Læthea Bav., 1863), p. 330, tabl. 66, fig. 4. *Hochfellengipfel* (Bavière).

ISASTRÆA, Edwards et Haime.

452 **Azzarolæ**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 108, tabl. 23, fig. 6. *Azzarola.*

453 ? **Bastiani**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 108, tabl. 26, fig. 12. *Azzarola.*

PRIONASTRÆA, Edwards et Haime.

454 ? **Schafhaeutli**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 30, tabl. 8, fig. 11. *Astræa pentagonalis*, Schafh. (non Münster), 1851. Neue Jahrb., p. 412. *Kothalpe* (Bavière).

THAMNASTRÆA, Le Sauvage.

455 **granulata**, Schafh. sp. (Astræa), 1851. N. Jahrb., p. 412. *T. rhætica?* 1861. Gümbel, *Kothalpe, Garmisch* (Bavière).

456 **rectilamellosa**, Winkler, 1861. Oberkeuper, p. 29, tabl. 8, fig. 7. *Kothalpe.*

457 **plana**, Winkler, 1861. Loc. cit., p. 30, tabl. 8, fig. 9. *Kothalpe, Garmisch.*

458 **confusa**, Winkler, 1861. Loc. cit., p. 30, tabl. 8, fig. 10. *Kothalpe.*

459 **Meriani**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 108, tabl. 26, fig. 3 à 6. *T. alpina*, Winkl. (non Gümbel), 1861. Oberk., p. 29, tabl. 8, fig. 8. *Kothalpe* (Bavière) ; *Azzarola.*

460 **Escheri**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 109, tabl. 26, fig. 7 à 10. *Azzarola.*

461 **Batarræ**, Stop., 1862. Loc. cit., p. 109, tabl. 24, fig. 8 et 9. *Azzarola.*

CHÆTETES, Fischer.

462 **mæandrinoides**, Schafh., 1854. N. Jahrb., p. 541, et 1863, Lethea, p. 336, tabl. 65 a^2, fig. 12. Alpes autrichiennes.

CYATHOPHYLLUM, Goldfuss.

463 **Cocchi**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 111, tabl. 26, fig. 12 et 13. *Costa in Val Imagna, Azzarola*, etc. (Lombardie) ; *Spezzia* (Italie).

464 ?**rhomboideum**, Gümbel, 1861. Loc. cit., p. 399. *Kothalpe, Lahnewiesgraben*, etc. (Bavière).

465 **calix**, Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 196. *C. profundum*, Gümbel, 1861 (non Germar). *C. ceratoides*, Schafh. (non Goldf.). *Lahnewiesgraben, Kothalpe*, etc. (Bavière).

PYXIDOPHYLLUM, Stoppani.

466 **Edwardsii**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e série, p. 112, tabl. 27, fig. 2 à 9. *Azzarola.*

LEPICONUS, Stoppani.

467 **Bassi**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e série, p. 110, tabl. 27, fig. 10 à 24. *Azzarola, Barni*, etc. (Lombardie).

AMORPHOZOAIRES.

ACHILLEUM, Schweigger.

468 **grande**, Winkler, 1861. Oberkeuper (Zeitschr. geol. Ges., vol. XIII). p. 480, tabl. 9, fig. 1. Non *Ach. grande* (Wink.), Martin, 1864. *Kothalpe* (Bavière).

SPONGIA, Duvernoy.

469 ?**pilula** (Mich.), Schafh., 1863. Lethea, p. 317, tabl. 69, fig. 10. *Hochfellen* (Bavière).

EUDEA, Lamouroux.

470 **Grandi**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., 3e serie, p. 114, tabl. 20, fig. 9 et 10. *Azzarola.*

471 **Cupani**, Stoppani, 1862. Pal. lomb., p. 114, tabl. 20, fig. 11. *Azzarola.*

CNEMIDIUM, Goldfuss.

472 **Monti**, Stopp, 1862. Pal. lomb., 3e séric, p. 115, tabl. 20, fig. 12. *Azzarola.*

473 **Vallisnerii**, Stopp., 1862. Loc. cit., p. 115, tabl. 20, fig. 4. *Caino in Val Sabbia* (Lombardie).

HIPPALIMUS, Lamouroux.

474 **polygonalis**, Schafh. sp. (Scyphia), 1863. Lethea, p. 319. *Hochfellen* (Bavière).

CHENENDOPORA, Lamouroux.

475 **Marsili**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 115, tabl. 20, fig. 13. Lombardie.

IEREA, Lamouroux.

476 **Michieli**, Stoppani, 1862. Loc. cit., p. 116, tabl. 20, fig. 15. *Barni* (Lombardie).

CUPULOSPONGIA, d'Orbigny.

477 **Balsami**, Stopp., 1862. Loc. cit., p. 116, tabl. 21, fig. 1 et 2. *Bolvedro* et *Tremezzo* (Lombardie).

GUETTARDIA, Michelin.

478 **stellata**, Mich. (Schafh., 1863, Lethea, p. 321, tabl. 69, fig. 9). *Hochfellen* (Bavière).

FORAMINIFÈRES.

DENTALINA, d'Orbigny.

479 **bucculenta**, Schwager, in Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 199, tabl. 3, fig. 8. *Eltrenbach bei Vils* (Tyrol).

480 **collisa**, Schwager, in Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 199, tabl. 3, fig. 11. *Eltrenbach.*

481 **detornata**, Schwager, in Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 199, tabl. 3, fig. 9. *Eltrenbach.*

MARGINULINA, d'Orbigny.

482 **incerta**, Schwager, in Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 200, tabl. 3, fig. 13. *Eltrenbach.*

CRISTELLARIA, Lamarck.

483 **Meriani**, Schwager, in Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 200, tabl. 8, fig. 10. *Eltrenbach.*

TEXTULARIA, Defrance.

484 **exigua**, Schwager, in Dittmar, 1864. Loc. cit., p. 200, tabl. 3, fig. 12. *Eltrenbach.*

GLOBULINA, d'Orbigny.

485 **nuda**, Schwager, in Dittmar, 1864. Contorta-zone, p. 201, tabl. 3, fig. 14. *Eltrenbach bei Vils* (Tyrol).

PLANTES

CONIFÈRES.

PINITES.

486 **microstachys**, Presl. *Reindorf* (Franconie).
487 **Roessertianus**, Presl. *Reindorf.*

CUNINGHAMITES.

488 **dubius**, Presl. *Strullendorf.*

TAXODITES.

489 **tenuifolius**, Presl. *Reindorf.*

PALISSYA.

490 **Braunii**, Endlicher. *Strullendorf.*

CYCADÉES.

ZAMITES.

491 **distans**, Presl *Bamberg* (Bavière).

NILSSONIA.

492 **elongata**, Brong. *Seinstedt.*

PTEROPHYLLUM.

493 **acuminatum** (Born.), Presl. sp. *Bamberg* ?

Pterophyllum.

494 **heterophyllum** (Born.), Presl. sp. *Bamberg*?
495 **maximum**, Germar. *Seinstedt*.

MONOCOTYLEDONES.

PALÆOXYRIS.

496 **Münsteri,** Presl. *Bamberg*.

PREISSLERIA.

497 **antiqua,** Presl. *Reindorf près Bamberg*.

FOUGÈRES.

TÆNIOPTERIS.

498 **vittata**, Brong. *Epogny, La Selle* (Saône-et-Loire), etc.
499 **nilssonana**, Presl. *Cobourg*.

ODONTOPTERIS.

500 **cycadea**, Brongn. *Seinstedt*.

PECOPTERIS.

501 **concinna**, Presl. *Hoefl près Bamberg*.
502 **obtusa**, Presl. *Reindorf*.
503 ? **taxiformis**, Presl. *Reindorf*.
504 ? **microphylla**, Presl. Id.

CLATHROPTERIS.

505 **meniscioides**, Brongn. *Pouilly* (Côte-d'Or) ; *Epogny* (Saône-et-Loire).

CAMPTOPTERIS.

506 **Münsteriana**, Presl. *Strullendorf*.

SAGENOPTERIS.

507 **acuminata**, Presl. *Strullendorf.*

ACROSTICHITES.

508 **diphyllus**, Giebel. *Bamberg.*
509 **inæquilateralis**, Goeppert. *Strullendorf.*
510 **semicordatus**, Giebel. *Bamberg.*

SPHENOPTERIS.

511 **Roessertiana**, Presl. *Reindorf.*
512 **pectinata**, Presl. Id.
513 **clavata**, Presl. Id.
514 **oppositifolia**, Presl. Id.

ALETHOPTERIS.

515 **flexuosa** (Goep.), Presl. sp. *Reindorf.*
516 **Roessertii**, Presl. *Strullendorf.*

RHODEA.

517 **quercifolia**, Presl. *Strullendorf.*

ASTEROCARPUS.

518 **lanceolatus**, Goep. *Reindorf.*

EQUISETACÉES.

EQUISETITES.

519 **columnaris**, Münster (*Calamites arenaceus*). Hanovre, Brunswick, Thuringe, France, etc.
520 **conicus**, Münster. *Bamberg, Abschwind.*
521 **moniliformis**, Presl. *Hoefl près Bamberg.*
522 **Roessertianus**, Presl. Id.
523 **Hoeflianus**, Presl. Id.
524 **Münsteri**, Sternb. *Abschwind.*

ALGUES.

Laminarites.

525 **crispatus**, Münster. *Abschwind près Bamberg.*

Naiadita.

526 **acuminata**, Buckm. *Vallis* (Somerset).

Taonurus.

527 **sp.**, Gümbel. *Koessen* (Tyrol).

Chondrites.

528 **maculatus**, Gümbel. *Lahnewiesgraben* (Bavière).
529 **rhæticus**, Gümbel. *Schwarzachen* id.
530 **vermicularis**, Gümb. Id.

Caulerpites.

531 **rugosus**, Gümbel. *Schwarzachen.*

Sphærococcites.

532 **Munsterianus**, Presl. *Bamberg.*

Bactryllium.

533 **striolatum**, Heer. Hanovre, Vorarlberg, Tyrol, Bavière, Italie et Savoie.
534 **deplanatum**, Heer. Lombardie et Spezzia.
535 **giganteum**, Heer. Lombardie.

APPENDICE

A LA ZONE A AVICULA CONTORTA

ET

AU BONE-BED DE LA COTE-D'OR

Dans mon mémoire sur la zone à *Avicula contorta* et le *Bone-bed* de la Côte-d'Or (1), j'ai cité un certain nombre d'espèces nouvelles, en promettant de les figurer et de les décrire lors que je serais mieux fixé sur la détermination de quelques-unes d'entre elles.

C'est cette description que je donne aujourd'hui, en la faisant accompagner de quelques renseignements nouveaux sur les conditions de gisement et de station de certaines de ces coquilles.

En paléontologie il arrive assez fréquemment que le nom imposé à un mollusque n'est, faute de données suffisantes sur les caractères organiques les plus essentiels, qu'un terme de convention destiné seulement à en signaler la forme extérieure.

Le fossile devient, dans ce cas, une sorte de médaille, en attendant que le hasard des découvertes lui donne la valeur qui appartient, dans la série paléontologique, à tout être organisé.

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon*, t. XI, 1863.

Il faut donc se garder de voir dans cette appellation conventionnelle un acte de précipitation regrettable, malgré les inconvénients qui peuvent en résulter au point de vue de la synonymie. Cette précipitation est commandée par le besoin qu'ont les géologues d'accroître sans cesse les moyens de repère dont ils disposent pour paralléliser au loin les assises sédimentaires dont ils cherchent à démêler la date relative du dépôt.

Ces quelques mots préliminaires ont pour but d'expliquer comment j'ai été amené à décrire ci-après certains restes organiques qui, quoique fort bien conservés du reste, ne portent pas avec eux, cependant, des preuves suffisantes du genre auquel je les rapporte provisoirement.

Je ne sais si l'avenir sanctionnera mes prévisions à leur égard; mais comme d'ici là ils peuvent servir de jalons et peut-être même de points d'appui dans la discussion engagée au sujet du classement des assises qui les contiennent, je n'ai pas cru devoir en ajourner plus longtemps la publication.

Enfin, il m'a paru utile de relater également ci-après le résultat de l'analyse chimique des coprolithes recueillies dans le *Bone-bed* de Blaisy (Côte-d'Or) par MM. Collenot, Bréon, Bochard et par moi.

Je dois cette analyse à l'obligeance de M. Evrard, ingénieur-directeur des forges de Maison-Neuve, auquel je suis heureux d'adresser publiquement ici, avec mes remerciements, l'expression de ma reconnaissance.

DESCRIPTIONS

MOLLUSQUES.

FUSUS MONTIGNYANUS, Mart.

Pl. 1 et 2, fig. 1 *a* et *b*.

Quoique incomplet et privé, du côté de la bouche, de l'extrémité canalifère, je ne doute pas que l'échantillon que je figure ici appartienne aux fuseaux, malgré la rareté exceptionnelle des coquilles de ce genre à un niveau géologique aussi inférieur.

Diagnose. — Cette espèce, dont j'ai sous les yeux deux exemplaires de même taille malheureusement en assez mauvais état, est grande, turriculée et fusiforme. Les tours, légèrement convexes, sont lisses et marqués seulement de 4 à 5 plis transversaux, plus ou moins profonds, qui rendent la ligne suturale assez sinueuse. Un petit ruban en relief, très étroit, accompagne cette ligne suturale et en suit les ondulations. Le dernier tour a la hauteur au moins du reste de la coquille; l'ouverture pyriforme est étroite relativement; le canal paraît avoir été court et probablement un peu recourbé. La forme du labre libre m'est inconnue.

Rapports et différences. — Cette espèce est beaucoup plus grande que tout ce que je connais du genre dans les terrains jurassiques. Sauf la taille, elle ressemble un peu au *Fusus inornatus*, Buv., du *calcaire à Astartes;* mais elle est proportionnellement plus courte, plus ramassée que cette dernière. Elle s'en distingue aussi nettement par ses plis transversaux.

Localité. — De la partie supérieure des grès à *Avicula contorta* de Montigny-sur-Armançon (Côte-d'Or), où ce fossile a été recueilli par MM. Collenot et Bréon.

Explication des figures. — Pl. 1, fig. 1 *a*. Coquille de grandeur naturelle vue du côté opposé à la bouche dont le canal a été restauré.

Pl. 11, fig. 1 *b*. La même, vue du côté de l'ouverture.

PANOPÆA REMILLYANA, Mart.

Pl. 1, fig. 2 *a* et *b*.

C'est un peu avec doute que je classe dans les Panopées ce moule intérieur sur lequel on n'aperçoit aucun vestige de la charnière.

Diagnose. — Cette espèce, dont j'ai entre les mains cinq exemplaires, tous à l'état de moules internes, paraît avoir été assez variable dans ses contours extérieurs, car on la voit passer de la forme ovoïde de la fig. 2 *a*, à la forme subcarrée de la fig. 2 *b*. Les crochets, très petits et contigus, font à peine saillie sur la région dorsale.

L'impression musculaire antérieure est obronde et la postérieure ovale. Le sinus, parfaitement visible sur l'un de mes échantillons, est très profond et la languette palléale étroite et rostrée. La plus grande épaisseur de la coquille est près des crochets, du côté de la région anale. Les valves sont assez bâillantes antérieurement et postérieurement. Le test, à en juger par les stries d'accroissement qu'il a laissées sur les moules internes, a dû être très mince.

Rapports et différences. — Cette espèce est assez voisine de forme de certaines variétés de la *P. striatula*, Agas., du calcaire à gryphées; mais cette dernière en diffère toujours par des crochets plus proéminents et plus développés.

Localité. — De la partie supérieure des grès à *Avicula contorta* de Remilly-en-Montagne et de Marcigny-sous-Thil.

Explication des figures. — Pl. 1, fig. 2 *a*. Echantillon de grandeur naturelle avec impressions musculaires et palléale, de la collection de M. Bréon.

Fig. 2 *b*. Autre échantillon plus petit, de ma collection.

PANOPÆA RENEVIERII, Mart.

Pl. 1, fig. 3 *a* et *b*.

Diagnose. — Coquille allongée, a bords parallèles et à région anale fortement rostrée. Les crochets sub-terminaux, petits, contigus et infléchis en avant se confondent avec la ligne dorsale. L'aire cardinale est droite et même un peu arquée à la manière des *Lyonsia;* le côté buccal très atténué est presque nul et le bord palléal à peu près droit. L'impression musculaire antérieure, bien visible sur l'échantillon figuré, est oblongue et occupe, en avant du crochet, presque toute la région antérieure. Des stries d'accroissement espacées et assez fortes, couvrent les flancs de la coquille qui ne devait être que très faiblement bâillante.

Rapports et différences. — Cette espèce est très voisine de forme de la *Pan. Galathea*, Agas. sp.; mais la région anale est beaucoup plus rostrée que dans cette dernière et le bord palléal plus droit.

Localité. — Je l'ai recueillie à la partie supérieure des grès à *Avicula contorta* de Montigny-sur-Armançon.

Explication des figures. — Pl. 1, fig. 3 *a*. Individu de grandeur naturelle vu de face. Ma collection.

Fig. 3 *b*. Valve du même, vue de profil.

PANOPÆA KEUPERO-LIASINA, Mart.

Pl. 2, fig. 2 *a* et *b*.

Diagnose. — Coquille allongée, à bords parallèles et à extrémités arrondies. Les crochets, petits, contigus et fixés au quart antérieur, ne font aucune saillie sur la ligne dorsale qui est droite ou légèrement arquée. Le bord palléal, au contraire, est un peu excavé et le côté buccal sensiblement moins large que la région opposée. La plus grande épaisseur de la coquille réside un peu en arrière des crochets. Le côté anal est bâillant. Les flancs, déprimés vers le milieu, portent des rides concentriques d'accroissement qui sont visibles même sur les moules internes.

L'impression musculaire du côté buccal est petite et arrondie, celle du côté opposé est plus forte et un peu ovale; le sinus est triangulaire et la languette qu'il forme avec la ligne palléale, fortement rostrée.

Rapports et différences. — Cette espèce est voisine de la *Pan. Montignyana*, Mart.; mais la région anale est plus développée, plus large et le côté antérieur moins acuminé que dans cette dernière. La plus grande épaisseur réside aussi plus près des crochets.

Localité. — Des grès à *Avicula contorta*, de Marcigny-sous-Thil.

Explication des figures. — Pl. 2, fig. 2 *a*. Echantillon de grandeur naturelle de ma collection.

Fig. 2 *b*. Echantillon plus grand avec empreintes musculaires et impression palléale, de la collection de M. Bréon.

ANATINA STOPPANII, Mart.

Pl. 2, fig. 3.

DIAGNOSE. — Petite coquille allongée, à bords parallèles, dont la région buccale, très développée, est arrondie et deux fois au moins plus longue et plus large que le côté opposé. Les crochets fixés au tiers postérieur se confondent avec la ligne dorsale et ne sont que très peu proéminents. La région anale, atténuée et tronquée obliquement, porte une carène marginale limitant l'aire postérieure des flancs de la coquille. Du côté buccal se montrent quelques traces vagues de rides concentriques.

RAPPORTS ET DIFFÉRENCES. — Voisine de l'*Anatina Remillyana*, Mart., cette espèce s'en distingue par une forme plus allongée, par un plus grand développement de la région buccale et par son côté anal rostré et tronqué obliquement.

LOCALITÉ. — Des grès micacés à *Anatina præcursor* de Remilly-en-Montagne.

EXPLICATION DES FIGURES. — Pl. 2, fig. 3. Individu de grandeur naturelle de ma collection.

ANATINA REMILLYANA, Mart.

Pl. 3, fig. 1 *a* et *b*.

DIAGNOSE. — Coquille assez allongée, de forme ovoïde, à crochets post-médians et peu proéminents. La région antérieure est, comme d'ordinaire, plus développée que la région opposée; toutefois, la prépondérance est moins marquée que dans l'*Anat. Stoppanii*. Le côté anal est quel-

quefois arrondi comme la région opposée ; mais le plus souvent il est tronqué carrément. L'aire postérieure est vaguement circonscrite; quelques individus même ne portent pas de trace de carène marginale. Les flancs sont chargés, comme les extrémités, de rides concentriques fines et serrées.

Rapports et différences. — Cette espèce me paraît être la même que celle désignée sous le nom d'*Anatina præcursor* par M. Stoppani dans son étude des couches à *Avicula contorta*, pl. 29, fig, 16 à 19, et par M. E. Dumortier dans son Infra-Lias, pl. 1, fig. 5.

Evidemment ce n'est pas là l'*Anatina præcursor*, Quenst. sp.

Localité. — Des grès micacés à *Avicula contorta* de Remilly-en-Montagne où elle est assez abondante.

Explication des figures. — Pl. 3, fig. 1 *a*. Individu de grandeur naturelle de ma collection.

Fig. 1 *b*. Valve opposée, d'un plus grand individu de la collection de M. Collenot.

VENUS PROBABILIS, Mart.

Pl. 3, fig. 2 *a* et *b*.

Diagnose. — Cette coquille, que je ne connais qu'à l'état de moule interne, est ovale, inéquilatérale et assez épaisse. Le crochet, placé au tiers antérieur, est assez saillant ; la région buccale est atténuée et arrondie, et le côté opposé plus ou moins rostré.

L'empreinte musculaire antérieure est pyriforme et assez petite relativement ; celle du côté opposé est double ; une grande, ovale, et une beaucoup plus petite, accolée au-dessous. Le sinus est triangulaire et peu profond, et l'im-

pression palléale convexe comme le bord inférieur; la languette est très effilée.

Rapports et différences. — Voisine de certaines petites coquilles que M. l'abbé Stoppani a classées provisoirement dans le genre *Nucule*, pl. 30, fig. 10 et 11 de sa monographie sur la zone à *Avicula contorta*, notre espèce s'en distingue par une région anale rostrée et par un sinus palléal qui, jusqu'ici, ne paraît pas avoir été observé dans les premières.

Localité. — Cette coquille est très abondante dans les grès à *Avicula contorta* et à *Anatina præcursor* de Remilly-en-Montagne.

Explication des figures. — Pl. 3, fig. 2 *a*. Individu de grandeur naturelle, très rostré, avec empreintes musculaires et sinus palléal.

Fig. 2 *b*. Individu de forme plus normale. Tous les deux de ma collection.

PULLASTRA ELONGATA, Moore, sp.

Pl. 3, fig. 3.

Axinus elongatus, Moore. Quarterly journal of the Geological Society, t. XVII, nº 68, november 1861, pl. xv, fig. 18.

Cypricardia porrecta, Dumor. Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. Infra-Lias, pl. vi, fig. 1 à 7.

En 1861, M. Ch. Moore a décrit sous le nom d'*Axinus elongatus* une petite coquille assez abondante, à ce qu'il paraît, dans certaines localités du comté de Somerset, et que nous retrouvons également dans la Côte-d'Or, dans la zone à *Avicula contorta* et dans celle à *Ammonites planorbis*.

D'un autre côté, M. E. Dumortier cite dans les dépôts

infra-liasiques du Rhône, zone à *Ammonites planorbis*, où elle est d'une extrême abondance, une coquille tout à fait semblable et à laquelle il donne le nom de *Cypricardia porrecta.*

Cette espèce, qui n'est point du tout une Cypricarde, attendu qu'elle est sinupalléale, me semble identique à celle de M. Moore, et me paraît devoir être rangée plutôt dans le genre *Pullastra*. Sow., à côté des *Venus*.

Comme les coquilles de cette famille, elle a le *sinus* triangulaire et la languette palléale acuminée. Les empreintes musculaires, au nombre de deux seulement, sont obrondes et de même taille.

Du reste, à part ces détails intérieurs, notre espèce répond en tout point au signalement donné par M. Dumortier. Comme la sienne, elle est allongée, renflée, transverse, très inéquilatérale, et dépourvue d'ornements. Le côté antérieur est arrondi et la région opposée descendant du crochet en ligne droite est plus ou moins tronquée à l'extrémité anale; les crochets, petits, acuminés et placés aux quatre cinquièmes antérieurs, surmontent une lunule profonde. Une carène plus ou moins marquée descend obliquement du crochet sur l'extrémité postérieure. Enfin le bord palléal est ou très légèrement convexe, ou droit, ou même un peu concave.

Localités. — Cette espèce, que l'on trouve dans les grès à *Avicula contorta* de Remilly-en-Montagne, a été recueillie aussi dans les lumachelles à *Ammonites planorbis* de Saulieu.

Elle foisonne extraordinairement en outre dans une lumachelle gréseuse des environs d'Avallon (La Courcelle, commune d'Island), au-dessous de la zone à Cardinies.

Explication des figures. — Pl. 3, fig. 3. Petit individu, avec empreintes musculaires et sinus palléal parfaitement marqués, de la zone à *Avicula contorta* de Remilly. Ma collection.

CORBULA ARKOSIÆ, Mart.

Pl. 3, fig. 4 *a* et *b*.

Je décris ici, sous le nom de *Corbula arkosiæ*, une coquille qui n'est peut-être pas une Corbule, bien qu'elle en ait la forme et qu'il m'ait semblé apercevoir dans la gangue où mon échantillon se trouvait engagé, quelque chose comme une empreinte de dent assez saillante.

Cette espèce est ovale, obronde et assez fortement déprimée sur la région anale. Les crochets sont forts, proéminents et recourbés en arrière. Le test paraît avoir été orné de rides concentriques fines et serrées.

Localité. — Le seul échantillon de cette espèce que je possède a été recueilli par moi dans les grès à *Avicula contorta* de Remilly-en-Montagne.

CYPRINA MARCIGNYANA, Mart.

Pl. 3, fig. 6 *a*, *b* et *c*.

Diagnose. — Coquille ovale-obronde, inéquilatérale et globuleuse. Les crochets placés au tiers antérieur sont gros, proéminents et fortement recourbés en avant où ils déterminent une lunule excavée et profonde. Le bord cardinal est court et un peu convexe. Les flancs sont partout ornés de rides concentriques fortes, nombreuses et irrégulières.

Rapports et différences. — Cette espèce a des rapports de forme et d'ornements avec la *Lucina arenacea*, Tqm. (*Cyclas rugosa*, Dunk.); mais elle est plus obronde, les crochets sont plus acuminés et plus recourbés en avant. L'ensemble est aussi plus globuleux.

Localité. — Les deux seuls échantillons que je connaisse

de cette espèce ont été recueillis l'un par M. Bréon et l'autre par M. Flouest, dans les grès à *Avicula contorta* de Marcigny-sous-Thil.

Explication des figures. — Pl. 3, fig. 6 *a* et *b*. Valves opposées de grandeur naturelle, vues de face, de la collection de M. Bréon.

Fig. 6 *c*. Valve gauche vue de profil. Dans cette figure le crochet, trop recourbé, dépasse à tort le plan déterminé par les bords de la coquille.

MYOPHORIA? ARKOSIÆ, Mart.

Pl. 3, fig. 5 *a* et *b*.

La coquille que je décris ci-contre sous le nom de *Myophoria arkosiæ* a la forme extérieure de certaines Trigonies non costulées, de la *Trigonia gibbosa*, notamment; mais elle est plus globuleuse du côté buccal et plus anguleuse, plus acuminée à la partie postérieure.

Le crochet, épais et proéminent, est sub-terminal; à l'arrière une carène marginale descend obliquement des crochets à l'extrémité anale, où elle détermine un rostre proéminent et anguleux, comme dans la *Myophoria inflata*.

Les flancs sont ornés de stries concentriques fines, serrées et assez irrégulières, que croisent quelques côtes obsolètes, visibles seulement sur la région anale.

La charnière de cette coquille m'est inconnue. C'est donc avec quelque doute que je la donne pour une Myophorie.

Localité. — De la partie inférieure de la zone à *Avicula contorta*. Les deux seules valves que je possède de cette espèce ont été recueillies par moi à Mémont, dans une lumachelle jaunâtre, riche en petits bivalves peu déterminables, et parmi lesquels j'ai remarqué la *Leda Deffneri*, Opp.

TANCREDIA DITTMARII, Mart.

Pl. 3, fig. 7 *a* et *b*.

Diagnose. — Coquille à l'état de moule et sans traces de l'agencement cardinal, ovale, oblongue, à peu près équilatérale, rostrée, arrondie en avant et tronquée obliquement en arrière. La carène est obtuse et la région anale très faiblement bâillante.

Rapports et différences. — Très voisine de l'*Hettangia angusta*, Tqm., notre espèce est moins acuminée, moins rostrée à la partie antérieure et moins large du côté anal. Elle est aussi beaucoup moins anguleuse dans son ensemble.

Localité. — Des grès à *Avicula contorta* de Remilly-en-Montagne où je n'ai trouvé que la seule valve figurée ci-après.

Explication des figures. — Fig. 7 *a*. Valve de grandeur naturelle vue de face. Ma collection.

Fig. 7 *b*. La même vue de profil. Dans cette figure, le dessinateur n'a pas suffisamment arqué le bord postérieur de la valve, là où se produisait un bâillement presque linéaire.

SERPULA BLAISYANA, Mart.

Pl. 3, fig. 8.

On trouve assez fréquemment à Blaisy, dans les marnes brunes qui alternent avec les grès et calcaires marneux de la zone à *Avicula contorta*, des petits boudins pyriteux, régulièrement frangés de petits anneaux transversaux que je considère comme des fragments de Serpules.

Je rapporte aussi à la même espèce des empreintes en creux traversant quelquefois d'outre en outre des plaques de grès. Ces trous, bien différents de ceux qui sont produits par certaines coquilles perforantes, sont régulièrement frangés et offrent partout le même diamètre.

L'individu figuré est un peu aplati vers l'une de ses extrémités.

ANALYSE CHIMIQUE DES COPROLITHES

RECUEILLIS DANS

LE BONE-BED DE LA COTE-D'OR

L'analyse dont je fais connaître ci-après les résultats est due, ainsi que je l'ai dit précédemment, à l'obligeance de M. Evrard, et voici en quels termes ce chimiste en faisait la communication, le 22 avril 1865, à M. le Dr Bochard, qui avait bien voulu nous servir d'intermédiaire :

« Les échantillons fragmentaires que j'ai analysés avaient « une structure schisteuse à l'intérieur et mamelonnée à « la surface; de plus, ils présentaient intérieurement une « couleur d'un gris foncé, et étaient recouverts à la surface « d'une pellicule noire vernissée d'une faible épaisseur. Ces « échantillons étaient en général assez friables, et j'ai pu en « briser quelques-uns entre mes doigts. Je les ai d'abord « soumis à un examen microscopique minutieux, mais « je n'ai pu découvrir aucune trace de graines, poils, « fragments d'ossements ou autres éléments incomplète-

« ment digérés dont on a quelquefois constaté la présence « dans les coprolithes (1).

« La composition chimique des échantillons analysés ne « peut néamoins laisser aucun doute sur leur origine co- « prolithique.

« Ils sont siliceux et fortement alumineux et contiennent « en même temps une certaine quantité de carbonate de « chaux qui donne lieu à une effervescence assez vive sous « l'action des acides. Ils renferment également, avec des « traces d'oxyde de fer, une faible portion d'oxyde de man- « ganèse à laquelle ils doivent sans doute leur coloration. « Ils contiennent aussi beaucoup d'acide phosphorique ainsi « que de faibles quantités de potasse, de soude et de ma- « gnésie, tant à l'état de chlorures qu'à l'état de sulfates. « Enfin, la calcination de la matière avec la chaux sodée « dans un tube fermé par un bout, donne lieu à des éma- « nations ammoniacales caractérisées par l'odeur, la réac- « tion alcaline sur le papier de tournesol, et la formation « de fumées blanches au contact de l'acide hydrochlorique.

« J'ai en vain cherché à constater dans les fragments « soumis à l'analyse la présence des matières albuminoïdes. « Je n'ai trouvé comme vestige de matières animales que « des traces d'acide *urique*, très appréciables d'ailleurs, et « caractérisées dans une solution nitrique évaporée à sec, « par un résidu rougeâtre prenant une teinte pourpre par « l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque.

« Voici, du reste, les résultats quantitatifs auxquels j'ai

---

(1) Cela vient de ce qu'avant de faire l'envoi de ces coprolithes à M. Evrard, j'en avais soigneusement détourné pour ma collection, les échantillons présentant de ces matières non digérées.

J'en possède personnellement une trentaine d'exemplaires au moins présentant dans l'intérieur de petites écailles rectangulaires, parfaitement intactes, qui me semblent devoir être rapportées à de petits poissons de la famille des *Lepidotidæ*.

« été conduit dans l'analyse des fragments coprolithiques
« que vous m'avez remis :

Silice		19.930
Alumine		29.516
Chaux		19.750
Magnésie		1.883
Ammoniaque		0.085
Potasse		0.192
Soude		0.500
Oxyde de fer		traces
Oxyde de manganèse		2.200
Acide phosphorique		16.125
Acide sulfurique		2.250
Acide chlorhydrique		0.063
Perte par calcination	Eau, acide carbonique. . . Urates, etc.	6.500
	TOTAL	98.994

NOTE

SUR LES

ASTÉRIES DE L'ÉTAGE RHÆTIEN

Dans l'historique que nous avons tracé des couches à *Avicula contorta*, nous avons vu plusieurs fois citer par les auteurs, notamment par M. de Strombeck (1), l'*Asteria lumbricalis* comme ayant été recueillie au même niveau que le *Calamites arenaceus,* et nous en avons conclu que cet *Astéroïde* était, en Allemagne, comme en Bourgogne, caractéristique de l'étage Rhætien. Il paraît que nous nous étions trompé.

M. Alb. Oppel, dans une note qu'il a publiée à ce sujet (2) en réponse à celle de M. Collenot, intitulée « De la présence « des *Astéries* dans la zone à *Avicula contorta* de la Côte- « d'Or » (3), établit que l'*Asteria lumbricalis* n'a jamais été authentiquement recueillie jusqu'ici que dans la zone à *Ammonites angulatus.*

---

(1) Anté, p. 26.

(2) Ueber das Lager von Seesternen im Lias und Keuper (*Separatabdr aus d. Würtemb. naturw. Jahresh,* t. XX. Jahrg. 1864).

(3) *Bull. soc. géol. de France,* t. XX, p. 54, 1862.

Signalée dès 1769 par MM. Walch et Knorr (1), dit M. Oppel, dans les grès du Lias inférieur de la Souabe et de la Franconie, cette espèce a reçu en 1820 de M. Schlotheim (2) le nom d'*Asteriacites lumbricalis*, et c'est sous cette dénomination que Goldfuss l'a figurée dans ses écrits (3).

Depuis, MM. Gümbel et Schauroth l'ont rencontrée dans les dépôts à *Ammon. angulatus* du nord de la Franconie et des environs de Cobourg, et c'est également au même niveau qu'on l'a trouvée à Wasseralfingen et dans diverses localités du Jura de la Souabe.

Avec ces *Astéries* on aurait recueilli aussi, suivant le même auteur, un assez grand nombre d'exemplaires d'*Ophiures* parfaitement caractérisés. Ainsi, M. Andler aurait indiqué ce dernier genre dans les couches à *Ammon. angulatus* de Goeppingen, et M. Schuler, au même horizon, dans les grès de Huttlingen. Enfin, l'*Ophioderma Escheri* de M. le professeur Heer proviendrait encore des marnes à *Ammon. angulatus* de Schambelen (canton d'Argau), où cette espèce est particulièrement abondante.

C'est à tort, selon M. Oppel, que M. Collenot suppose que les *Astéries* d'Hüttlingen et de Dewangen (Wurtemberg), figurées par M. Quenstedt, sont du *Bone-bed* et non pas du Lias inférieur. Pour le démontrer, il donne un profil détaillé de la constitution de ces dépôts à Hüttlingen et à Fülbach, d'où résulte en effet que l'*Asteria*, connue sous le nom de *lumbricalis*, occupe la partie moyenne de la zone à *Ammon. angulatus* dans la première de ces localités, et la partie inférieure dans la seconde, et que dans toutes les

---

(1) *Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur*, t. II, p. 301, fig. 1-3.
(2) *Petrefaktenkunde*, p. 324.
(3) *Petref. Germ.*, t. I, p. 20, tabl. 63, fig. 1.

deux, les couches qui la contiennent sont encore séparées du *Bone-bed* par les dépôts à *Ammon. planorbis*.

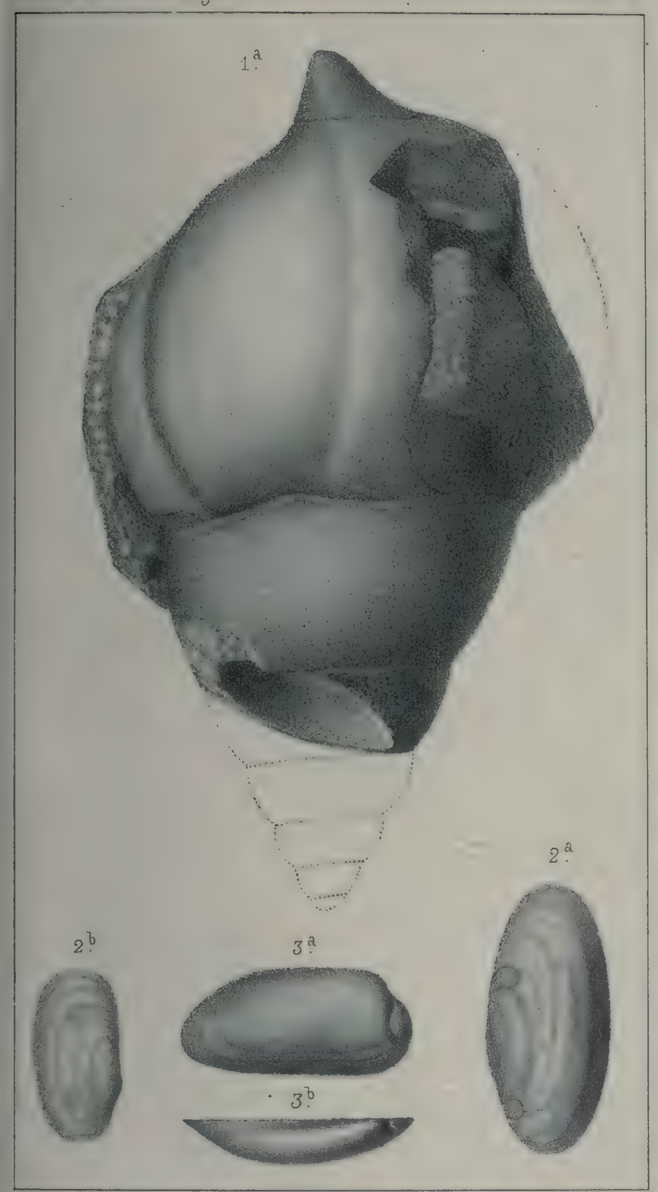
M. Oppel convient cependant que l'on trouve également des *Astéries* dans le *Bone-bed*, où elles accompagnent l'*Avicula contorta* et la *Myophoria inflata*. Mais celles-ci lui semblent appartenir plus particulièrement aux *Ophiures*, et bien que, de son aveu, *ces empreintes*, *assez incomplètes*, *n'aient pas été suffisamment étudiées jusqu'ici*, il n'hésite pas à les considérer comme appartenant à une espèce nouvelle et à les donner sous le nom d'*Ophioderma Bonnardi*, sans les décrire autrement.

Nous ne saurions accepter, en ce qui nous concerne, une dénomination imposée aussi légèrement, alors surtout que nous croyons avoir démontré qu'à côté des *Ophiuroïdes* il existe aussi dans la zone à *Avicula contorta* de véritables *Astéries* qui, par la forme, ne se distinguent pas de l'*Asteria lumbricalis* (1).

En conséquence, nous persistons à croire que cette dernière espèce existait déjà à l'époque du dépôt de l'étage Rhætien, et nous sommes d'autant plus affermis dans notre conviction à cet égard, que cet *Astéroïde* s'y trouve fréquemment associé à ces longs rubans accolés deux à deux, que MM. Quenstedt et Terquem signalent également dans la zone à *Ammon. angulatus*, et que le dernier de ces auteurs a fait connaître sous le nom de *Terebella? liasina*.

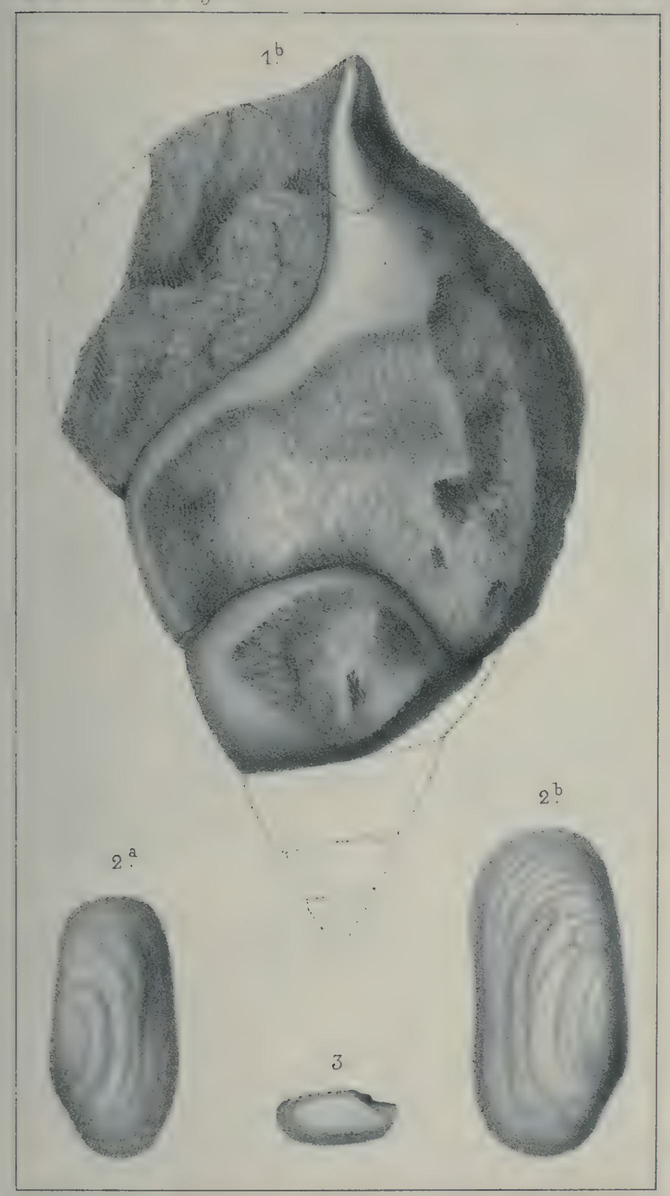
---

(1) De la Zone à Avicula contorta et du Bone-bed de la Côte-d'Or, p. 37. (Extrait des *Mémoires de l'Académie de Dijon*, t. XI, 1862.)



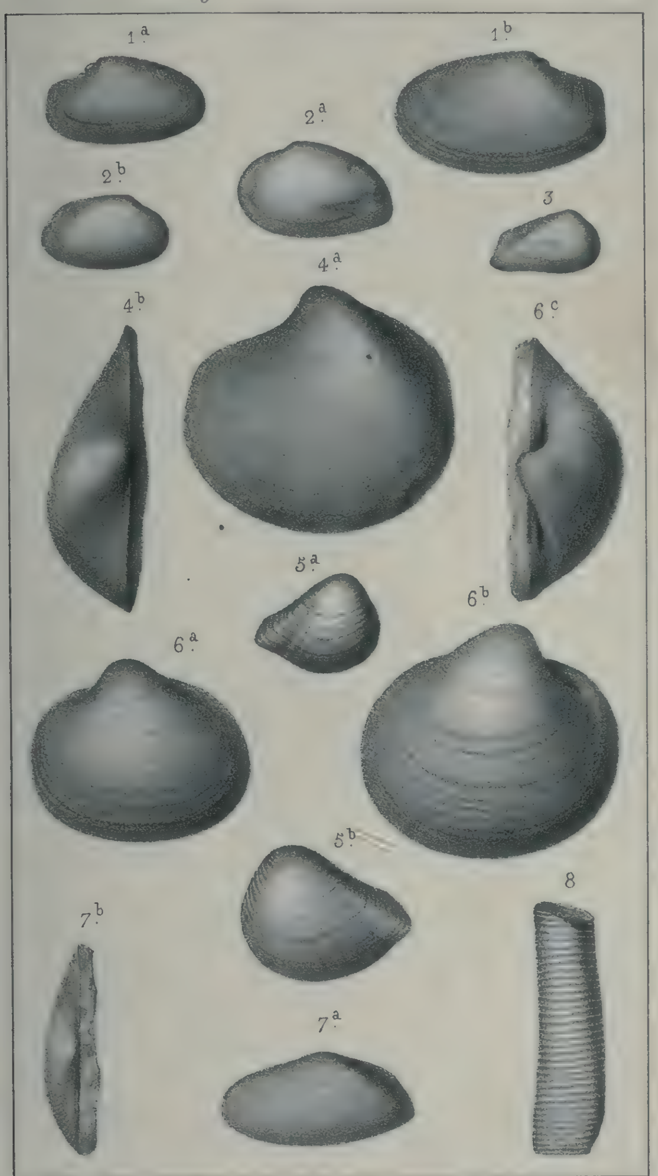
Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

1. Fusus Montignyanus, Mart.
2. Panopæa Remillyana, id.
3. P.______ Renevierii, id.



Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

1. Fusus Montignyanus, Mart.
2. Panopæa Keupero-Liasina, Mart.
3. Anatina Stoppanii, Mart.



Humbert lith. Imp. Becquet, Paris.

1. Anatina Remillyana, Mart.
2. Venus probabilis, Mart.
3 Pullastra elongata, Moor. sp.
5. Myophoria arkosiæ, Mart.
6. Cyprina Marcignyana, Mart.
7. Tancredia Dittmarii, Mart.

ERRATA

Page 48. Pour comprendre le sens du § 5 commençant par ces mots : « Nous n'avons pas à revenir ici, etc., » il est nécessaire de faire connaître que le chapitre consacré au Vorarlberg et au Tyrol portait au manuscrit le nº IV, et celui relatif au Wurtemberg le nº VI ; mais qu'il y a eu interversion lors du tirage.

Page 65. Ligne 5, au lieu de « Baetrylium, » lisez *Bactrylium.*

Page 144. Renvoi, lig. 15, au lieu de « je le compare, » lisez *je les compare.*

Page 174. Ligne 31, au lieu de « Montron, » lisez *Nontron.*

Page 185. Ligne 20, au lieu de « Belondon, » lisez *Belodon.*

Page 211. Dernière ligne, au lieu de « Warwc, » lisez *Warwic.*

Page 214. Ligne 6, au lieu de « Levei le, » lisez *Leveille.*

Page 217. Ligne 22, au lieu de « Olda im Val, » lisez *Olda in Val.*

Page 226. Ligne 30, au lieu de « Schuhmacher, » lisez *Schumacher.*

Page 230. Ligne 25, au lieu de « Nucuta Bocconis, » lisez *Nucula Bocconis.*

Page 232. Ligne 13, au lieu de « phascolus, » lisez *phaseolus.*

Page 238. Ligne 21, au lieu de « Acca, » lisez *Arca.*

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE.

Examen historique de la question.

Supplément bibliographique.

DEUXIÈME PARTIE.

Examen critique au triple point de vue pétrographique, stratigraphique et paléontologique.

Description.

DIJON, IMP. J.-E. RABUTÔT.

